



**USO DE ELEMENTOS DE LOS NÚMEROS ENTEROS EN LA SOLUCIÓN DE
PROBLEMAS DE ESQUEMA ADITIVO DE TRANSFORMACIÓN EN ESTUDIANTES
DE SÉPTIMO GRADO DE DOS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE CALI**

**LUIS CARLOS PACHECO LAGUNA
SANDRA PATRICIA TORRES CENTENO**

**UNIVERSIDAD ICESI
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
SANTIAGO DE CALI
2018**

**USO DE ELEMENTOS DE LOS NÚMEROS ENTEROS EN LA SOLUCIÓN DE
PROBLEMAS DE ESQUEMA ADITIVO DE TRANSFORMACIÓN EN ESTUDIANTES
DE SÉPTIMO GRADO DE DOS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE CALI**

**LUIS CARLOS PACHECO LAGUNA
SANDRA PATRICIA TORRES CENTENO**

**Trabajo de grado para optar al título de
Magíster en Educación**

**Directora:
DORA JANNETH DEL CARMEN GÓMEZ GUERRERO, MEd.**

**UNIVERSIDAD ICESI
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
SANTIAGO DE CALI
2018**

Nota de aceptación

Aprobado por el Comité de Trabajos de Grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Universidad ICESI para otorgar el título de Magíster en Educación

Directora del trabajo de grado

Firma del jurado

Firma del jurado

Santiago de Cali, mayo 7 de 2018

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro agradecimiento sincero...

En primer lugar a Dios, por darnos esta oportunidad de cualificación que nos permitió vivencias enriquecedoras.

A nuestra familia por su apoyo incondicional, por comprender las ausencias y entender los compromisos que este estudio nos generó. Por cuidar a nuestro hijo mientras estudiábamos demostrándonos una vez más lo importante de la unidad familiar.

A nuestro hijo Johan Sebastián, a quien le inculcamos principios, valores éticos, morales y la convicción de que la educación es la mejor herencia que le podemos dejar.

Este proyecto de pareja se ha culminado con éxito, hemos sido complemento el uno del otro y juntos hemos recorrido este largo camino.

Sandra Patricia y Luis Carlos

A mi padre Camilo Pacheco (Q.E.P.D), que siempre lo he sentido presente en mi vida. Y sé que desde el cielo se siente orgulloso de la persona en la cual me he convertido.

Luis Carlos

CONTENIDO

	pág.
RESUMEN	13
ABSTRACT	14
INTRODUCCIÓN	15
1. PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO	17
1.1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	17
1.1.1 Antecedentes de la Institución Educativa La Esperanza	17
1.1.2 Antecedentes Institución Educativa Técnica Comercial Hernando Navia Varón	27
1.1.3 Formulación del problema	33
1.1.4 Pregunta de investigación	34
1.2 JUSTIFICACIÓN	34
1.3 OBJETIVOS	35
1.3.1 Objetivo general	35
1.3.2 Objetivos específicos	35
2. MARCO TEÓRICO	37
2.1 ANTECEDENTES	37
2.1.1 Internacionales	37
2.1.2 Nacionales	38
2.2 REFERENTES CONCEPTUALES	38
2.2.1 Teoría de los campos conceptuales	39
2.2.2 Concepto de competencia	42
2.2.3 Concepto de problema	43
2.2.4 Didáctica	44
2.2.5 Estrategias didácticas de enseñanza y aprendizaje	45
2.2.6 La situación didáctica en este trabajo de investigación	45
2.2.7 Aspectos legales	47
3. METODOLOGÍA	50
3.1 CONTEXTO EMPÍRICO DE LA INVESTIGACIÓN	50
3.1.1 Institución Educativa Hernando Navia Varón	50
3.1.2 Institución educativa La Esperanza	51

3.2 SUJETOS DE LA INVESTIGACIÓN Y MUESTRA	53
3.3 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	54
3.4 TIPO DE INVESTIGACIÓN	54
3.5 PROCEDIMIENTO	54
3.6 CATEGORÍAS DE ANÁLISIS	55
4. RESULTADOS	57
4.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN DE LA COMPETENCIA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ADITIVOS CON NÚMEROS ENTEROS	57
4.2 DISEÑO Y ADAPTACIÓN DE LOS RECURSOS MATERIALES PARA SER USADOS EN EL APRENDIZAJE DE LA ADICIÓN DE NÚMEROS ENTEROS EN CONTEXTOS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	61
4.3 IMPLEMENTACIÓN DE LOS RECURSOS MATERIALES PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE DE LAS ESTRUCTURAS ADITIVAS DE NÚMEROS ENTEROS EN CONTEXTOS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	63
4.4 EVALUACIÓN DE CÓMO EL USO DE RECURSOS MATERIALES MEJORA EL APRENDIZAJE DE LA ADICIÓN DE NÚMEROS ENTEROS EN CONTEXTOS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	84
CONCLUSIONES	96
RECOMENDACIONES	97
BIBLIOGRAFÍA	98
ANEXOS	102

LISTAS DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Categorías y variables	55
Tabla 2. Resultados prueba diagnóstica. Supérate 2.0. Septiembre 2017	57
Tabla 3. Resultados prueba diagnóstica. Saber 2.0 Abril 2017	59
Tabla 4. Elementos de la actividad inicial	62
Tabla 5. Cronograma de aplicación de la situación didáctica en el grado 7-4 de la I.E La Esperanza	63
Tabla 6. Cronograma de aplicación de la situación didáctica en el grado 7-5 de la I.E.T.C Hernando Navia Varón.	64
Tabla 7. Resultados	89
Tabla 8. Resultados I.E. Hernando Navia Barón	94

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Significados de colores. Día E. 2016	17
Figura 2. Histórico niveles de desempeño en el área de matemáticas Saber noveno. I. E La Esperanza	18
Figura 3. Histórico niveles de desempeño en el área de matemáticas. Saber Quinto. I. E La Esperanza	18
Figura 4. Fortalezas y debilidades relativas en las competencias evaluadas. Matemáticas. Grado quinto. Saber 2016. I. E La Esperanza	19
Figura 5. Fortalezas y debilidades relativas en las competencias evaluadas. Matemáticas - grado Noveno. Saber 2016. I. E La Esperanza	20
Figura 6. Descripción general de la competencia resolución de problemas. Prueba Saber de Matemáticas – grado quinto (2015). I. E. La Esperanza	21
Figura 7. Descripción general de la competencia resolución de problemas. Prueba Saber de Matemáticas – grado quinto (2015). I. E. La Esperanza	21
Figura 8. Aprendizajes por mejorar en la competencia Resolución de problemas. Prueba matemáticas - grado quinto (2015). I. E. La Esperanza	22
Figura 9. Descripción general de la competencia resolución de problemas. Prueba Saber de Matemáticas – grado quinto (2015). I. E. La Esperanza	22
Figura 10. Descripción general de la competencia resolución de problemas. Prueba Saber de Matemáticas – grado quinto (2016). I. E. La Esperanza	23
Figura 11. Aprendizajes por mejorar en la competencia Resolución de problemas. Prueba matemáticas - grado quinto (2016). I. E. La Esperanza	23
Figura 12. Descripción general de la competencia resolución de problemas. Prueba Saber de Matemáticas – grado Noveno (2015). I. E. La Esperanza	24
Figura 13. Descripción general de la competencia resolución de problemas. Prueba Saber de Matemáticas – grado Noveno (2015). I. E. La Esperanza	24

Figura 14. Aprendizajes por mejorar en la competencia Resolución de problemas. Prueba Saber matemáticas - grado Noveno (2015). I. E. La Esperanza	25
Figura 15. Descripción general de la competencia resolución de problemas. Prueba Saber de Matemáticas – grado Noveno (2016). I. E. La Esperanza	25
Figura 16. Descripción general de la competencia resolución de problemas. Prueba Saber de Matemáticas – grado Noveno (2016). I. E. La Esperanza	26
Figura 17. Aprendizajes por mejorar en la competencia Resolución de problemas. Prueba matemáticas - grado noveno (2016). I.E. La Esperanza	26
Figura 18. Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño. Prueba saber Matemáticas - grado quinto. I.E Hernando Navia Varón	27
Figura 19. Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño. Prueba saber Matemáticas - grado noveno. I.E Hernando Navia Varón	28
Figura 20. Fortalezas y debilidades relativas en las competencias evaluadas. Matemáticas – Prueba Saber grado quinto. 2016. I.E Hernando Navia Varón	29
Figura 21. Descripción general de la competencia resolución de problemas. Prueba de Matemáticas – grado quinto (2015). I.E. Hernando Navia Varón	29
Figura 22. Descripción general de la competencia resolución de problemas. Prueba de Matemáticas – grado quinto (2016). I.E. Hernando Navia	30
Figura 23. Aprendizajes por mejorar en la competencia Resolución de problemas. Prueba matemáticas - grado quinto (2015). I. E. Hernando Navia Varón	31
Figura 24. Descripción general de la competencia resolución de problemas. Prueba de Matemáticas – grado Noveno Prueba Saber (2015). I.E. Hernando Navia Varón	31
Figura 25. Descripción general de la competencia resolución de problemas. Prueba de Matemáticas – grado noveno (2016). I. E. Hernando Navia Varón.	32
Figura 26. Aprendizajes por mejorar en la competencia Resolución de problemas. Prueba matemáticas - grado Noveno (2015). I. E. Hernando Navia Varón.	32

Figura 27. Esquema 1 . Estructura de Composición	41
Figura 28. Estructuras de Comparación	41
Figura 29. Teoría Situaciones Didácticas	46
Figura 30. Mapa de ubicación I.E.T.C Hernando Navia Varón.	51
Figura 31. Mapa 2. Ubicación I.E La Esperanza	53
Figura 32. Diagnóstico Prueba supérate 2.0. Septiembre 2017	58
Figura 33. Diagnóstico Prueba supérate 2.0. Abril 2017	59
Figura 34. Diagnóstico Prueba supérate 2.0. Abril 2017	60
Figura 35. Situación acción. I.E La Esperanza	65
Figura 36. Situación de formulación. I.E La Esperanza.	66
Figura 37. Situación formulación. I.E La Esperanza	67
Figura 38. Situación formulación. I.E La Esperanza	68
Figura 39. Situación validación. I.E La Esperanza	69
Figura 40. Situación validación. I.E La Esperanza	70
Figura 41. Situación validación. I.E La Esperanza	71
Figura 42. Situación validación. I.E La Esperanza	72
Figura 43. Situación de Institucionalización 1. I.E La Esperanza	72
Figura 44. Situación de Institucionalización 2. I.E La Esperanza	73
Figura 45. Situación de Institucionalización 3. I.E La Esperanza	73
Figura 46. Situación de Acción. I.E.T.C Hernando Navia Varón.	74
Figura 47. Situación de Acción 2. I.E.T.C Hernando Navia Varón	74
Figura 48. Situación acción. I.E.T.C Hernando Navia Varón	75
Figura 49. Situación de Acción 3. I.E.T.C Hernando Navia Varón	76
Figura 50. Situación acción. I.ET.C Hernando Navia Varón	77
Figura 51. Situación de Acción. I.E.T.C Hernando Navia Varón	77
Figura 52. Situación formulación. I.E.T.C Hernando Navia Varón	78
Figura 53. Situación formulación. I.E.T.C Hernando Navia Varón	79
Figura 54. Situación validación. I.E.T.C Hernando Navia Varón	79
Figura 55. Situación validación. I.E.T.C Hernando Navia Varón	81
Figura 56. Situación de acción. I.E.T.C Hernando Navia Varón	81
Figura 57. Situación validación. I.E.T.C Hernando Navia Varón	82

Figura 58. Situación validación. I.E.T.C Hernando Navia Varón	83
Figura 59. Situación Institucionalización. I.E.T.C Hernando Navia Varón	84
Figura 60. Prueba final en línea grado 7-5. I.E.T.C Hernando Navia Varón	85
Figura 61. Pregunta 1. Prueba final. I.E. La Esperanza	86
Figura 62. Pregunta 2. Prueba final I.E. La Esperanza	86
Figura 63. Pregunta 3. Prueba final. I.E. La Esperanza	87
Figura 64. Pregunta 4. Prueba final. I.E. La Esperanza	87
Figura 65. Pregunta 5. Prueba final. I.E. La Esperanza	88
Figura 66. Pregunta 6. Prueba final. I.E. La Esperanza	88
Figura 67. Pregunta 7. Prueba final. I.E. La Esperanza	89
Figura 68. Resultados Prueba Final. I.E La Esperanza.	90
Figura 69. Comparativo Respuestas correctas. Prueba Diagnóstica Vs Prueba Final. La Esperanza	90
Figura 70. Pregunta 1. Prueba final. I.E.T.C Hernando Navia Varón	91
Figura 71. Pregunta 2. Prueba final. I.E.T.C Hernando Navia Varón	91
Figura 72. Pregunta 3. Prueba final. I.E.T.C Hernando Navia Varón.	92
Figura 73. Pregunta 4. Prueba final. I.E.T.C Hernando Navia Varón.	92
Figura 74. Pregunta 5. Prueba final. I.E.T.C Hernando Navia Varón.	93
Figura 75. Pregunta 6. Prueba final. I.E.T.C Hernando Navia Varón.	93
Figura 76. Pregunta 7. Prueba final. I.E.T.C Hernando Navia Varón	94
Figura 77. Prueba Final. I.E.TC Hernando Navia Varón.	95
Figura 78. Comparativo Respuestas correctas. Prueba Diagnóstica Vs Prueba Final	95

LISTA DE ANEXOS

	pág.
ANEXO A. Consentimiento informado	102
ANEXO B. Formato de registro Diario	103
ANEXO C. Preguntas diagnóstico Hernando Navia Varón	104
ANEXO D. Preguntas diagnóstico la Esperanza	105
ANEXO E. Situación didáctica	106
ANEXO F. Tablero carrera de enteros	113
ANEXO G. Cronograma	114

RESUMEN

En el marco de la Maestría en Educación de la Universidad ICESI, se llevaron a cabo intervenciones en el aula durante algunas clases de matemáticas. Para este fin se tomaron los grupos 7-4 y 7-5 de las Instituciones Educativas La Esperanza y Hernando Navia Varón, respectivamente, ambas instituciones del municipio de Santiago de Cali. El tipo de investigación es cualitativo y descriptivo, la técnica utilizada para la recolección fue la observación. El marco teórico se fundamenta en la teoría de los campos conceptuales de Gérard Vergnaud. Las intervenciones en el aula están direccionadas bajo el enfoque de la *investigación-acción educativa* como herramienta que facilita la elaboración del saber pedagógico, constituyéndose ésta en una especie de estudio sistemático pensado para dar mejoras significativas a las prácticas educativas por grupos de sujetos que son relacionados de acuerdo con sus propias acciones prácticas ante lo cual se hace una reflexión sobre los efectos de tales acciones. En este tipo de investigación las teorías se validan a través de la práctica y no de manera independiente para aplicarlas después a la práctica como suelen hacer otros métodos de investigación de este mismo tipo. Se caracteriza por la observación, reflexión, acción, y repeticiones en espiral de este proceso. Así es como lo plantea Albert Gómez (2006).

En este estudio se investigaron los procesos que utilizan los estudiantes para solucionar problemas de estructura aditiva de transformación con números enteros y las dificultades que presentan al relacionar este concepto con situaciones concretas.

Para esta intervención se diseñó un plan de clases con el uso de materiales físicos, cuyo objetivo es fortalecer la competencia resolución de problemas en los estudiantes de estos cursos; cada clase fue reflexionada a través de los diarios de procesos. Primero, los estudiantes manipularon, de manera libre y espontánea, el material físico (carrera de enteros), se realizaron las observaciones de la forma cómo lo utilizaban, para ello se estimó un tiempo determinado. Luego, se les presentó la situación problema con las reglas del juego, las consignas y tareas matemáticas que debían seguir, con el fin de que los estudiantes iniciaran el proceso de conceptualización del tratamiento de los números enteros en la solución de problemas de la estructura aditiva de transformación. Finalmente, se evaluaron los aprendizajes mediante pruebas en línea con la ayuda de herramientas gratuitas como Google Formularios, Google Classroom, entre otras. De esa manera se establecieron comparaciones que permitieron evidenciar el impacto de la intervención en los estudiantes de las dos instituciones educativas mencionadas.

Palabras claves: competencia, estructuras aditivas de transformación, resolución de problemas, investigación-acción, situación didáctica.

ABSTRACT

In the framework of the Master's Degree in Education of the ICESI University, classroom interventions were carried out during some math classes. For these class interventions, groups of students in seventh grades (7-4 and 7-5) were taken from La Esperanza and Hernando Navia Varón, both public educational Institutions, of Santiago de Cali. The method used in this research was the qualitative method and the technique for collecting information was observation in situ. The theoretical framework is based on the conceptual fields of Gérard Vergnaud. The interventions in the classroom were focused on educational research-action as a tool that facilitates the development of pedagogical knowledge. It means a kind of systematic study designed to make significant improvements in educational practices by groups of subjects that are related according to their own practical actions. In this type of research, theories are validated through practicing and it is characterized by observation, reflection, action, and spiraling repetitions of this process. Albert Gómez (2006).

This study tries to know the processes that students use to solve problems of additive structure of transformation with integers and the difficulties they have in relating this concept to concrete situations. For this intervention, a class plan was designed with the use of physical materials. Its objective was to strengthen the problem solving competence in the students of these courses; each class was reflected through the process journals. First, the students manipulated, freely and spontaneously, the physical material (integer race) and the observations take place in the way they used it. Then, the rules of the games and mathematical task were introduced in order to students began to make the conceptualization process about treatment of the whole numbers in the solution additive structure problems of transformation.

Finally, learning was assessed through online testing by free tools such as Google Forms, Google Classroom. In this way, comparisons allowed demonstrate the impact of this intervention on the students of these two educational institutions.

Keywords: competence, additive transformation structures, problem solving, research - action, didactic situation.

INTRODUCCIÓN

Este proyecto se realiza en las Instituciones Educativas Hernando Navia Varón y la Esperanza en el municipio de Santiago de Cali, donde los docentes titulares de la asignatura de matemáticas plantean una propuesta de trabajo como acción de mejora de la competencia resolución de problemas aditivos de transformación con números enteros, en los estudiantes de grado séptimo a través de recursos físicos. Esta intervención se inicia con diagnósticos, caracterizaciones, análisis de pruebas internas y externas, revisión de documentos del Ministerio de Educación Nacional. Lo anterior con el fin de conocer el contexto donde se llevan a cabo las prácticas pedagógicas.

Se analizan los resultados obtenidos por los estudiantes de grado séptimo en la prueba Supérate 2.0 del año 2017; estos resultados se toman como insumo para el diagnóstico de los grupos. En él se identifica que:

- Los estudiantes tienen dificultad para formular y resolver problemas en diferentes contextos donde se requiera hacer inferencias a partir de un conjunto de datos que provengan de diferentes fuentes.
- Los estudiantes no resuelven y formulan problemas rutinarios y no rutinarios de adición repetida.
- Los estudiantes no resuelven problemas que requieran representar datos relativos al entorno utilizando una o diferentes representaciones.
- Los estudiantes no resuelven problemas en situaciones aditivas en el conjunto de los números enteros.

Estas oportunidades de mejora llevaron a plantear la siguiente pregunta: ¿Cómo favorecer la resolución de problemas aditivos con números enteros en estudiantes de grado 7° de las Instituciones Educativas Hernando Navia Varón y La Esperanza a través de estrategias didácticas utilizando recursos materiales?

Para responder a las oportunidades de mejoramiento encontradas en los diagnósticos se propone favorecer la competencia resolución de problemas relacionados con la adición de números enteros en estudiantes de grado séptimo de las instituciones en mención, a través de estrategias didácticas con recursos físicos. Para el logro de este objetivo se realiza la intervención de los grupos a través del diseño de situaciones didácticas en las que se expone a los estudiantes a problemas de tipo aditivo de transformación, usando números enteros. Al finalizar cada clase se realizaron los diarios de proceso con el fin de reflexionar sobre los

aspectos relevantes, al igual que las oportunidades de mejora presentadas en el aula.

Para verificar el impacto de la intervención y constatar si se alcanza el objetivo planteado, se aplica una prueba final que permite analizar si hubo desarrollo de la competencia resolución de problemas.

1. PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

1.1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En el estudio de la situación de las Instituciones Educativas La Esperanza y Hernando Navia Varón se analizan las pruebas saber de los grados quinto y noveno. Estas pruebas fueron escogidas por ser los cursos más cercanos al grado séptimo (curso de intervención).

Para la lectura e interpretación de la información que se presenta a continuación, se utilizan los significados de los colores (rojo, naranja, amarillo y verde) propuestos por el Ministerio de Educación Nacional -MEN en sus informes.

Figura 1. Significados de colores. Día E. 2016



Fuente: Ministerio de Educación Nacional -MEN. (2016a). *Resultados Pruebas Saber. Grado 5º y 9º*. Bogotá.

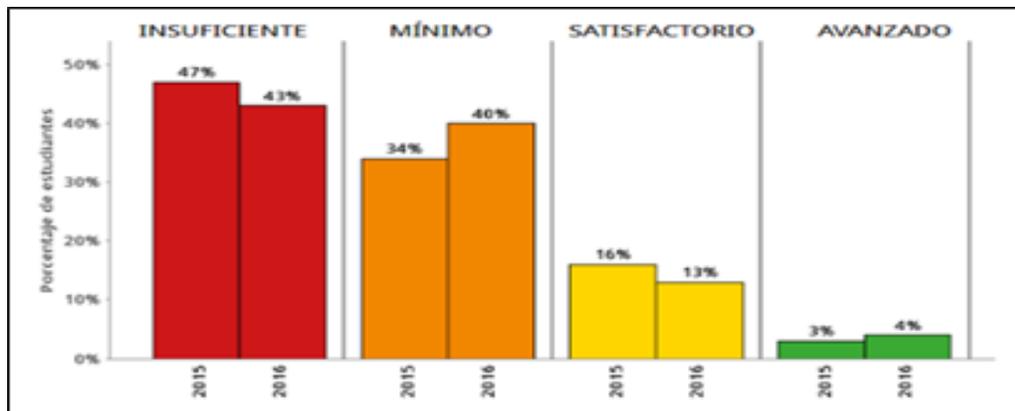
La siguiente información histórica de los años 2015 y 2016 para cada una de las dos instituciones educativas evidencia que en el transcurrir de los años las oportunidades de mejora en los estudiantes persisten, lo que redundará en que su actitud frente al área sea de escasa motivación para el auto-aprendizaje.

1.1.1 Antecedentes de la Institución Educativa La Esperanza

La figura 2 muestra el porcentaje de estudiantes ubicados en cada uno de los niveles de desempeño, en el área y grado consultado. Se observa que en el año 2015 el 47% de los 76 estudiantes evaluados en el grado quinto presentaron bajo desempeño. Es decir, 36 estudiantes estuvieron en un nivel insuficiente, 26 estudiantes estuvieron en nivel mínimo, 12 en nivel satisfactorio y 2 en nivel avanzado. Para el año 2016 el número de estudiantes evaluados en el grado 5º fueron 93 y el 43% de ellos obtuvo un nivel de desempeño insuficiente, eso equivale

a 40 estudiantes. Aunque a nivel de porcentajes se nota una leve mejoría en la realidad esto no ocurrió porque en el año 2016 se evaluaron más estudiantes. Se puede concluir que se continúa con un alto porcentaje de estudiantes en nivel insuficiente. 37 estudiantes estuvieron en nivel mínimo, 12 en satisfactorio y 4 en avanzado.

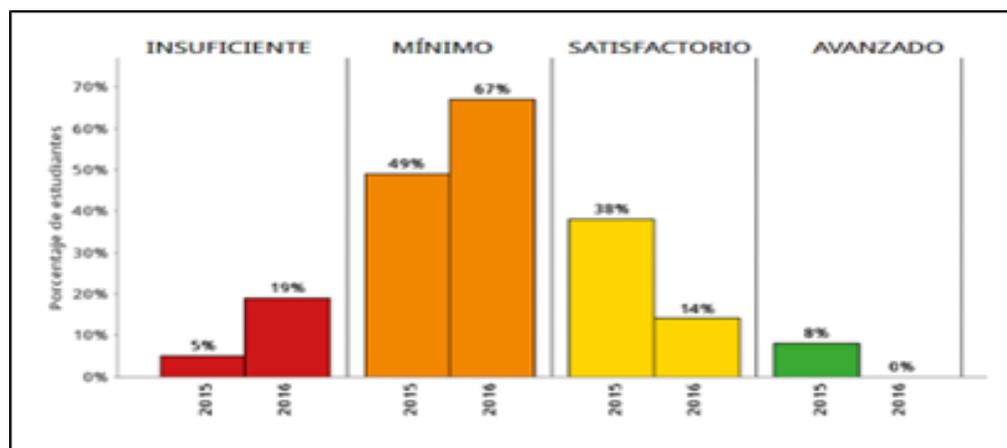
Figura 2. Histórico niveles de desempeño en el área de matemáticas. Saber quinto. I. E La Esperanza



Fuente: Ministerio de Educación Nacional -MEN. (2016a). *Resultados Pruebas Saber. Grado 5º y 9º.* Bogotá.

De igual forma se muestra el porcentaje de estudiantes ubicados en cada uno de los niveles de desempeño, en la prueba de matemáticas para el grado noveno (figura 3).

Figura 3. Histórico niveles de desempeño en el área de matemáticas. Saber noveno. I. E La Esperanza



Fuente: Ministerio de Educación Nacional -MEN. (2016a). *Resultados Pruebas Saber. Grado 5º y 9º.* Bogotá.

Se evidencia que en el año 2015 sólo el 5% de los 42 estudiantes evaluados presentaron bajo desempeño lo que indica que sólo dos estudiantes no respondieron de manera satisfactoria la prueba. 21 estudiantes estuvieron en un nivel mínimo, 16 estuvieron en el nivel satisfactorio y 3 en el nivel avanzado.

Para el año 2016 se evaluaron 49 estudiantes del grado 9°, el 19% de ellos obtuvieron un nivel de desempeño insuficiente, eso equivale a 9 estudiantes. 33 estudiantes tuvieron un nivel mínimo en su desempeño, siete estuvieron en nivel satisfactorio y ninguno estuvo en nivel avanzado. Se concluye que la Institución continúa con un alto porcentaje de estudiantes en nivel insuficiente. Es decir que no son capaces de responder preguntas de menor complejidad. Además los resultados muestran que otro gran número de estudiantes se encuentran ubicados en el nivel mínimo, es importante recordar que en este nivel los estudiantes utilizan operaciones básicas para solucionar situaciones problema.

Comparando la Institución Educativa la Esperanza con otras instituciones que tienen un puntaje promedio similar. Se evidencia que para el grado quinto, la competencia más fuerte es razonamiento y argumentación, mientras que la más débil es comunicación y representación. La competencia planteamiento y resolución de problemas obtuvo resultados similares a los demás establecimientos educativos (figura 4).

Figura 4. Fortalezas y debilidades relativas en las competencias evaluadas. Matemáticas. Grado quinto. Saber 2016. I. E La Esperanza



Fuente: Ministerio de Educación Nacional -MEN. (2016a). *Resultados Pruebas Saber. Grado 5º y 9º*. Bogotá.

La competencia con más fortaleza en el grado noveno, es la de razonamiento y argumentación. Mientras que la que tiene más debilidades es la resolución de problemas.

En la competencia comunicación, representación y modelación se obtuvo resultados similares a las otras Instituciones Educativas con las que se hizo la comparación.

En cuanto a los componentes evaluados en el grado noveno, se puede decir que el más fuerte es el numérico variacional seguido del geométrico-métrico mientras que el que presenta más dificultad es el aleatorio.

Al hacer un análisis del historial de dichas pruebas, se observa que muchas de las oportunidades de mejora vienen desde la básica primaria sobre todo en la conceptualización de los números naturales y sus estructuras aditivas, indispensables para la construcción del concepto de número entero y de los demás conjuntos numéricos. Esto hace que los estudiantes tengan oportunidades de mejora al resolver problemas aditivos con números enteros (figura 5).

Figura 5. Fortalezas y debilidades relativas en las competencias evaluadas. Matemáticas - grado Noveno. Saber 2016. I. E La Esperanza



Fuente: Ministerio de Educación Nacional -MEN. (2016a). *Resultados Pruebas Saber. Grado 5º y 9º*. Bogotá.

Para complementar el análisis anterior ahora se muestra lo que ocurre con la competencia resolución de problemas. La idea es visibilizar en particular el estado de esta competencia y la descripción general de su aprendizaje. Esto conlleva a un acercamiento al objeto matemático estructuras aditivas de transformación con números enteros de interés para este trabajo de grado. En la Institución Educativa La Esperanza se encontró que en el año 2015 en el grado quinto fueron evaluados 76 estudiantes. El 51% de ellos es decir 39 estudiantes no respondieron correctamente las preguntas relacionadas con la competencia resolución de problemas; superando en varios puntos la media nacional y territorial.

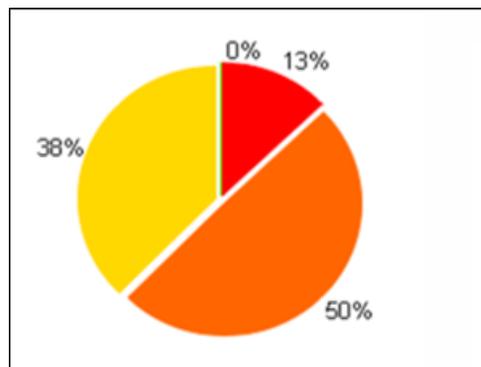
Figura 6. Descripción general de la competencia resolución de problemas. Prueba Saber de Matemáticas – grado quinto (2015). I. E. La Esperanza



Fuente: Ministerio de Educación Nacional -MEN. (2016a). *Resultados Pruebas Saber. Grado 5º y 9º.* Bogotá.

En relación a los aprendizajes evaluados, la siguiente gráfica muestra que de 76 estudiantes evaluados en este año el 13% (10 estudiantes) fue clasificado en color rojo, 50% en color naranja, 38% en color amarillo y ninguno en color verde (Figura 7), lo que evidencia la criticidad.

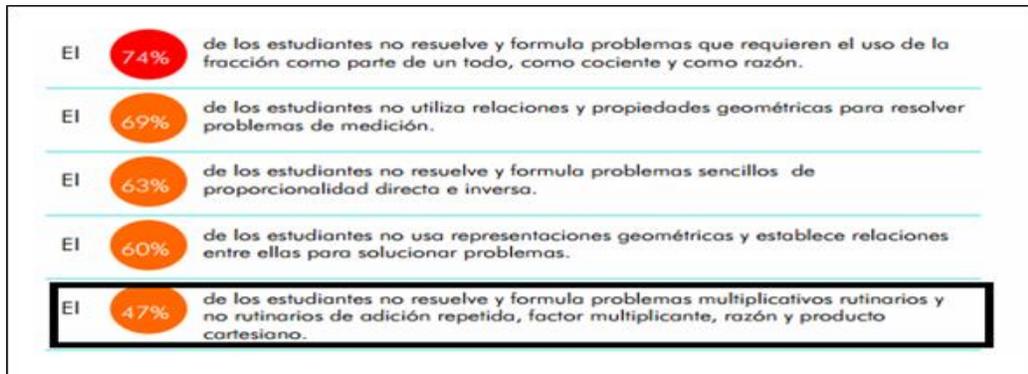
Figura 7. Descripción general de la competencia resolución de problemas. Prueba Saber de Matemáticas – grado quinto (2015). I. E. La Esperanza



Fuente: Ministerio de Educación Nacional -MEN. (2016a). *Resultados Pruebas Saber. Grado 5º y 9º.* Bogotá.

Según el reporte del Ministerio de Educación Nacional (MEN) el 47% de los estudiantes clasificados en color naranja, o sea 18 estudiantes no resuelven ni formulan problemas multiplicativos rutinarios y no rutinarios de adición repetida, factor multiplicante, razón y producto cartesiano (figura 8).

Figura 8. Aprendizajes por mejorar en la competencia Resolución de problemas. Prueba matemáticas - grado quinto (2015). I. E. La Esperanza



Fuente: Ministerio de Educación Nacional -MEN. (2016a). *Resultados Pruebas Saber. Grado 5º y 9º.* Bogotá.

En el análisis de los resultados del año 2016 se observa que el desempeño de los estudiantes en la competencia resolución empeoró. Del 51% en el año 2015 se pasó al 61% de estudiantes que no contestaron correctamente las preguntas relacionadas con la competencia resolución; alejándose considerablemente de la media nacional y territorial, como se observa en la figura 9.

Figura 9. Descripción general de la competencia resolución de problemas. Prueba Saber de Matemáticas – grado quinto (2015). I. E. La Esperanza



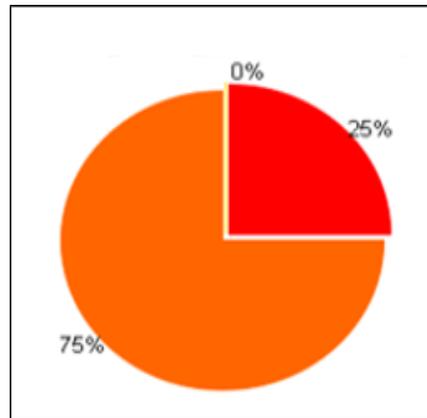
Fuente: Ministerio de Educación Nacional -MEN. (2016a). *Resultados Pruebas Saber. Grado 5º y 9º.* Bogotá.

Las anteriores cifras son preocupantes y muestran la necesidad de intervenir para ayudar a los estudiantes.

En el año 2016 los estudiantes de grado quinto fueron clasificados en los colores rojo y naranja, es decir, la totalidad de estudiantes evaluados (93) estuvieron en los colores que requieren especial énfasis en relación a sus aprendizajes y que necesitan la implementación de acciones pedagógicas de mejoramiento.

Con base en la figura 10 que se presenta a continuación se puede traducir que el 25% de los estudiantes evaluados (23 estudiantes) no respondieron correctamente más del 70% de las preguntas relacionadas con la competencia resolución y el 75% (70 estudiantes) no respondieron correctamente entre el 40% y el 70% de las preguntas relacionadas con la competencia resolución.

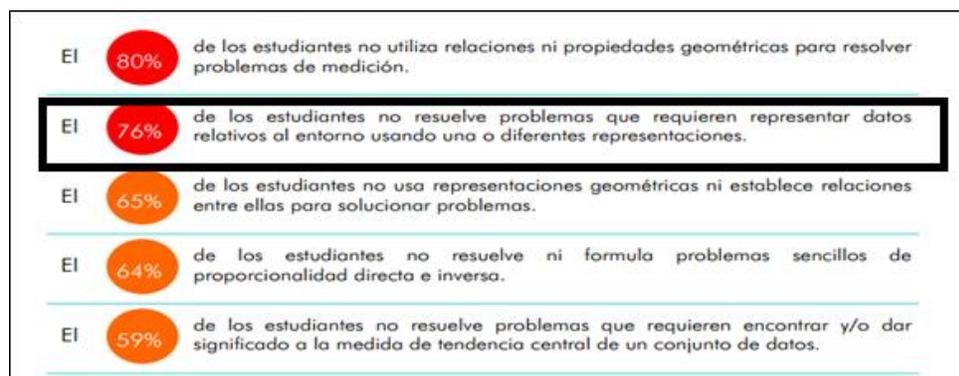
Figura 10. Descripción general de la competencia resolución de problemas. Prueba Saber de Matemáticas – grado quinto (2016). I. E. La Esperanza



Fuente: Ministerio de Educación Nacional -MEN. (2016a). *Resultados Pruebas Saber. Grado 5º y 9º.* Bogotá.

Según el reporte del MEN el 76% de los 23 estudiantes que fueron clasificados en color rojo no resuelve problemas que requieren representar datos relativos al entorno usando una o diferentes representaciones (figura 11).

Figura 11. Aprendizajes por mejorar en la competencia Resolución de problemas. Prueba matemáticas - grado quinto (2016). I. E. La Esperanza



Fuente: Ministerio de Educación Nacional -MEN. (2016a). *Resultados Pruebas Saber. Grado 5º y 9º.* Bogotá.

En el análisis de resultados del año 2015 para grado noveno se halló que el 60% de los 42 estudiantes evaluados no lograron contestar correctamente las preguntas relacionadas con la competencia resolución. En este caso también se supera la media nacional y territorial (figura 12).

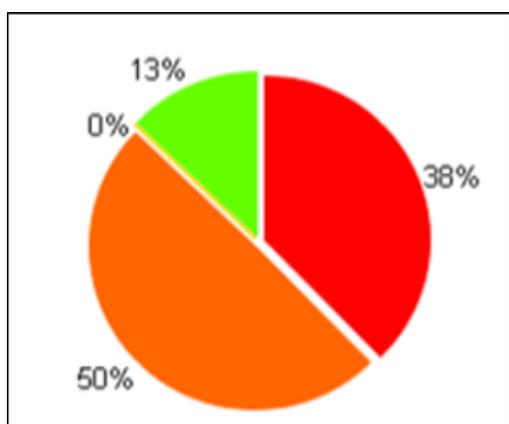
Figura 12. Descripción general de la competencia resolución de problemas. Prueba Saber de Matemáticas – grado Noveno (2015). I. E. La Esperanza



Fuente: Ministerio de Educación Nacional -MEN. (2016a). *Resultados Pruebas Saber. Grado 5º y 9º.* Bogotá.

Como se puede observar a continuación el 50% de los estudiantes evaluados fue clasificado en color naranja (21 estudiantes), el 38% en color rojo (16 estudiantes) y sólo el 13% (5 estudiantes) estuvo en color verde.

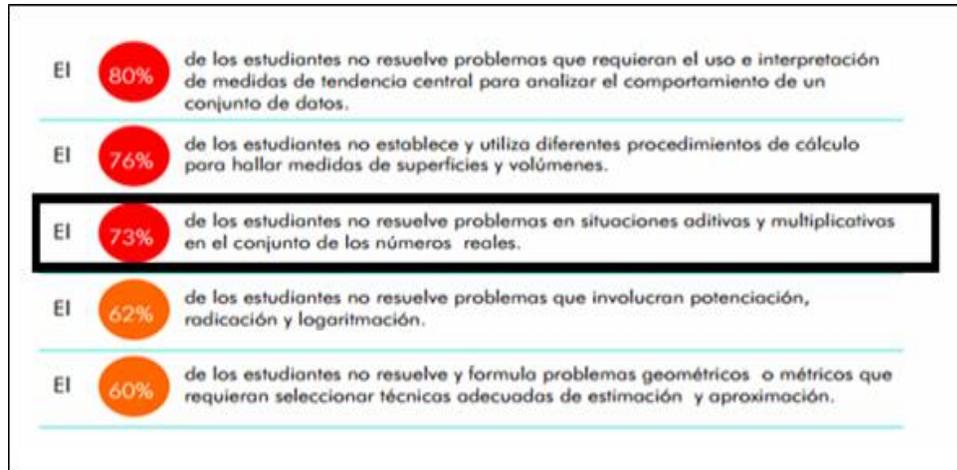
Figura 13. Descripción general de la competencia resolución de problemas. Prueba Saber de Matemáticas – grado Noveno (2015). I. E. La Esperanza



Fuente: Ministerio de Educación Nacional -MEN. (2016a). *Resultados Pruebas Saber. Grado 5º y 9º.* Bogotá.

Según el reporte del MEN, el 73% de los 16 estudiantes que fueron clasificados en el color rojo en el grado noveno, no resuelve problemas en situaciones aditivas y multiplicativas en el conjunto de los números reales (figura 14).

Figura 14. Aprendizajes por mejorar en la competencia Resolución de problemas. Prueba Saber matemáticas - grado Noveno (2015). I. E. La Esperanza



Fuente: Ministerio de Educación Nacional -MEN. (2016a). *Resultados Pruebas Saber. Grado 5º y 9º.* Bogotá.

En la prueba presentada por 49 estudiantes del grado noveno en el año 2016 se puede notar una mejoría en sus desempeños relacionados con la competencia resolución. Menos de la mitad de los estudiantes evaluados no contestó correctamente las preguntas relacionadas con la competencia resolución, este porcentaje estuvo por debajo de la media nacional y la territorial (figura 15).

Figura 15. Descripción general de la competencia resolución de problemas. Prueba Saber de Matemáticas – grado Noveno (2016). I. E. La Esperanza

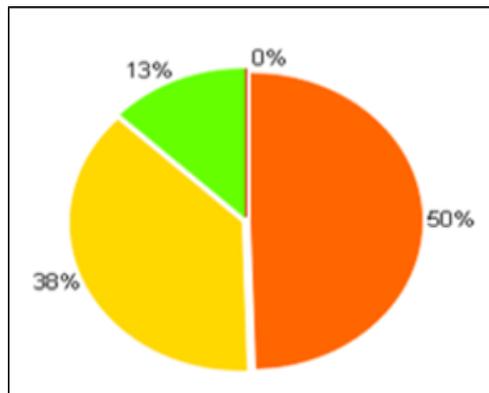


Fuente: Ministerio de Educación Nacional -MEN. (2016b). *Resultados Pruebas Saber. Grado 5º y 9º.* Bogotá.

A continuación se puede observar que el 0% de los estudiantes evaluados fue clasificado en color rojo lo que se traduce en que ningún estudiante tuvo dificultades

superiores al 70% de las preguntas relacionadas con la competencia resolución. La mitad de los estudiantes (25) tuvo dificultades en el rango del 40 al 70% de las preguntas planteadas (figura 16).

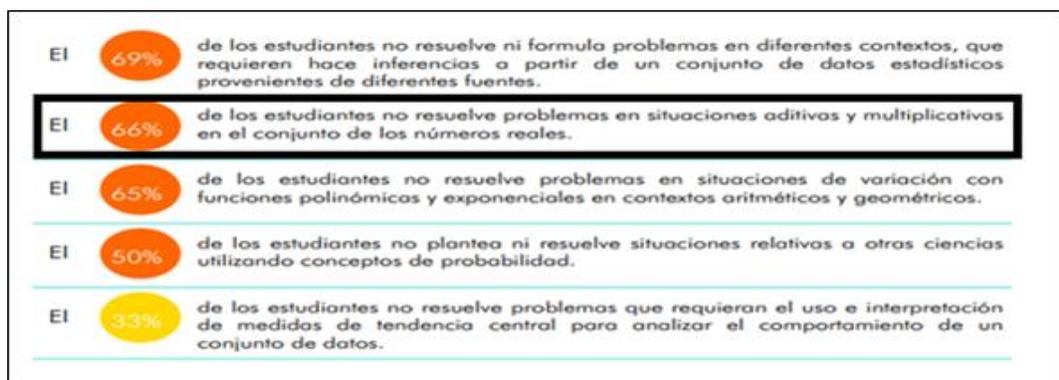
Figura 16. Descripción general de la competencia resolución de problemas. Prueba Saber de Matemáticas – grado Noveno (2016). I. E. La Esperanza



Fuente: Ministerio de Educación Nacional -MEN. (2016a). *Resultados Pruebas Saber. Grado 5º y 9º.* Bogotá.

Aunque no se haya clasificado ningún estudiante en el color rojo, la necesidad de una intervención pedagógica que los ayude a mejorar su desempeño en esta competencia persiste; dado que como se observa a continuación el informe del MEN indica que el 66% de los estudiantes de grado noveno que fueron clasificados en color naranja, es decir, 16 estudiantes no resuelven problemas con situaciones aditivas y multiplicativas en el conjunto de los números reales (figura 17).

Figura 17. Aprendizajes por mejorar en la competencia Resolución de problemas. Prueba matemáticas - grado noveno (2016). I.E. La Esperanza



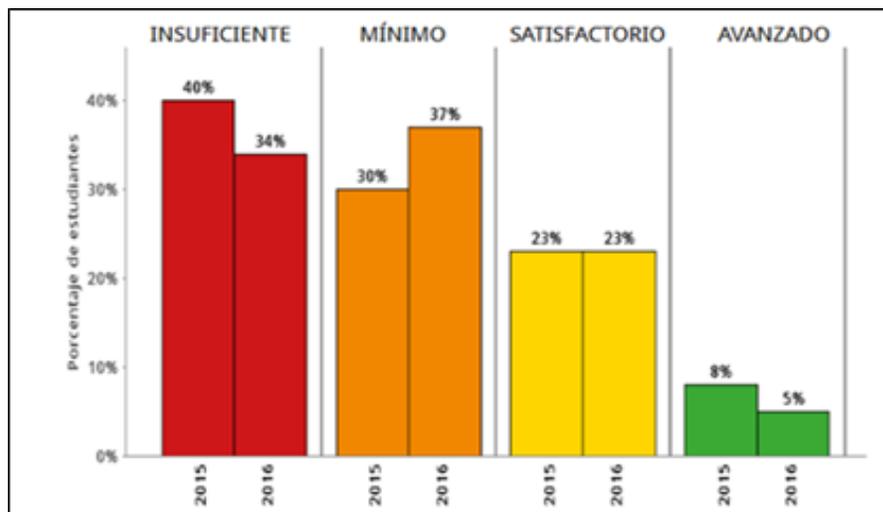
Fuente: Ministerio de Educación Nacional -MEN. (2016a). *Resultados Pruebas Saber. Grado 5º y 9º.* Bogotá.

A continuación se presentan la situación de la otra institución educativa objeto de este estudio.

1.1.2 Antecedentes Institución Educativa Técnica Comercial Hernando Navia Varón

Por otro lado, en esta institución se encontró que un gran porcentaje de estudiantes de grado quinto que presentaron la prueba fueron clasificados en nivel de desempeño insuficiente. La figura 18 muestra el porcentaje de estudiantes ubicado en cada uno de los niveles de desempeño, en el área y grado consultado. Se observa que en el año 2015 el 40% de los 86 estudiantes evaluados presentan bajo desempeño lo que indica que 35 estudiantes no respondieron de manera satisfactoria la prueba. Para el año 2016 el número de estudiantes evaluados en el grado 5° fueron 99, y el 34% de ellos obtuvieron un nivel de desempeño insuficiente, eso equivale a 34 estudiantes. Se puede decir que en estos dos años los resultados son muy similares, es decir, se continúa con un alto porcentaje de estudiantes en este nivel de desempeño.

Figura 18. Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño. Prueba saber Matemáticas - grado quinto. I.E Hernando Navia Varón

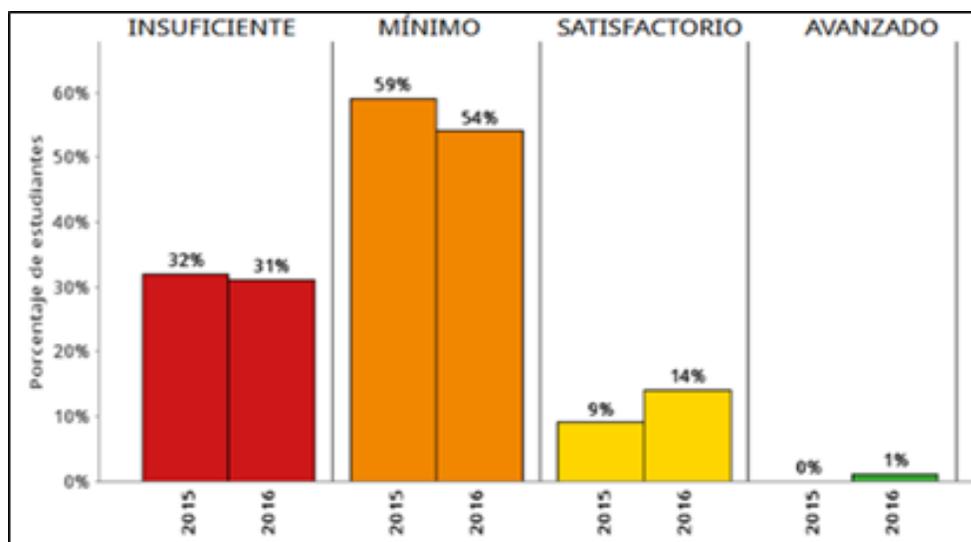


Fuente: Ministerio de Educación Nacional -MEN. (2016a). *Resultados Pruebas Saber. Grado 5° y 9°*. Bogotá.

A pesar que el porcentaje de estudiantes en nivel insuficiente en grado noveno es bajo comparado con el grado quinto en los mismos años, se puede observar que un alto porcentaje está ubicado en el nivel mínimo, lo que también se convierte en oportunidad de mejora (figura 19). Se observa que el porcentaje de estudiantes en nivel insuficiente del grado noveno (32%) representa aproximadamente la misma cantidad de estudiantes (36 estudiantes) que el presentado por el grado quinto en

el mismo nivel de desempeño (figura 19). Para el 2016, fueron evaluados 109 estudiantes de los cuales el 31% de ellos no alcanzaron un nivel mínimo de desempeño, eso hace referencia a 34 estudiantes. Y sólo uno de ellos se ubicó en un nivel avanzado.

Figura 19. Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño. Prueba saber Matemáticas - grado noveno. I.E Hernando Navia Varón



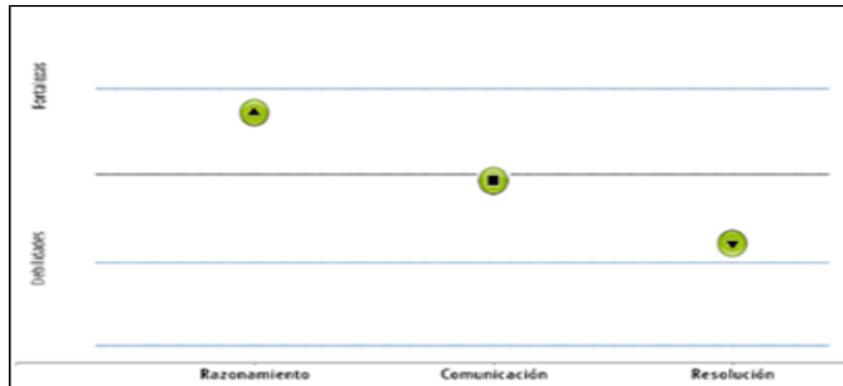
Fuente: Ministerio de Educación Nacional -MEN. (2016a). *Resultados Pruebas Saber. Grado 5º y 9º.* Bogotá.

La información anterior evidencia que en la Institución Educativa Técnica Comercial Hernando Navia Varón los estudiantes mantienen en el tiempo un desempeño insuficiente.

Hay que recordar que según el Ministerio de Educación Nacional (MEN) los estudiantes ubicados en el nivel de desempeño insuficiente no son capaces de responder preguntas de menor complejidad. Además, los estudiantes ubicados en un nivel de desempeño mínimo solucionan situaciones problemas utilizando operaciones básicas. De igual manera, se puede hacer un análisis para el área de matemáticas en los grados quinto y noveno sobre fortalezas y debilidades relativas de la I.E.TC Hernando Navia Varón en cada una de las competencias.

Si se compara la I.E.T.C Hernando Navia Varón con otras instituciones que tienen un puntaje promedio similar, se puede indicar que la competencia más fuerte es razonamiento y argumentación, mientras que la más débil es planteamiento y resolución de problemas. En cuanto a la competencia de comunicación, representación y modelación, los resultados son similares a las demás establecimientos educativos (figura 20).

Figura 20. Fortalezas y debilidades relativas en las competencias evaluadas. Matemáticas – Prueba Saber grado quinto. 2016. I.E Hernando Navia Varón



Fuente: Ministerio de Educación Nacional -MEN. (2016a). *Resultados Pruebas Saber. Grado 5º y 9º.* Bogotá.

Analizando la competencia resolución de problemas se calcula que el 51% de los estudiantes de la I.E Hernando Navia Varón no contestó correctamente los ítems correspondientes a ésta competencia, ese porcentaje corresponde a 44 estudiantes, de los 86 que presentaron la prueba para el año lectivo 2015. En cuanto a los aprendizajes evaluados en la competencia *resolución de problemas*, la I.E Hernando Navia Varón tiene el 88% de aprendizajes de color naranja, esto indica que entre el 40% y el 70% de los estudiantes no contestaron correctamente las preguntas relacionadas con dicha competencia (figura 21).

Figura 21. Descripción general de la competencia resolución de problemas. Prueba de Matemáticas – grado quinto (2015). I.E. Hernando Navia Varón



Fuente: Ministerio de Educación Nacional -MEN. (2016a). *Resultados Pruebas Saber. Grado 5º y 9º.* Bogotá.

Para el año 2016 la I.E Hernando Navia Varón refleja un alto porcentaje (53%) de estudiantes que no contestaron correctamente los ítems relacionados con la competencia resolución. Lo que indica que esta competencia sigue siendo la más débil en la institución, si se compara con los promedios de la entidad territorial certificada de Colombia (figura 22).

Figura 22. Descripción general de la competencia resolución de problemas. Prueba de Matemáticas – grado quinto (2016). I.E. Hernando Navia



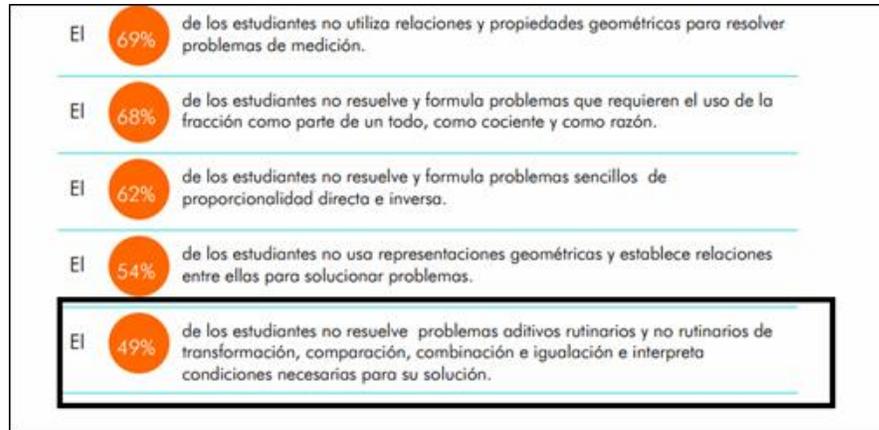
Fuente: Ministerio de Educación Nacional -MEN. (2016a). *Resultados Pruebas Saber. Grado 5º y 9º*. Bogotá.

Teniendo en cuenta el análisis anterior, es recomendable trabajar y profundizar en los siguientes aprendizajes para mejorar en la competencia *resolución de problemas*.

69 estudiantes de 111 que fueron evaluados, es decir, el 62% de los estudiantes de novenos de la I.E Hernando Navia Varón, no contestó correctamente los ítems correspondientes a la competencia de *resolución* (figura 23).

El 38% de los estudiantes evaluados no respondió de forma correcta más del 70% de las preguntas relacionadas con la competencia *resolución*. A su vez, también es muy preocupante que la mitad de los estudiantes evaluados en la prueba, no contestaron correctamente entre las 40% y 70% de las preguntas relacionadas con la competencia evaluada (figura 24).

Figura 23. Aprendizajes por mejorar en la competencia Resolución de problemas. Prueba matemáticas - grado quinto (2015). I. E. Hernando Navia Varón



Fuente: Ministerio de Educación Nacional -MEN. (2016a). *Resultados Pruebas Saber. Grado 5º y 9º.* Bogotá.

Figura 24. Descripción general de la competencia resolución de problemas. Prueba de Matemáticas – grado Noveno Prueba Saber (2015). I.E. Hernando Navia Varón



Fuente: Ministerio de Educación Nacional -MEN. (2016a). *Resultados Pruebas Saber. Grado 5º y 9º.* Bogotá.

El 66% de los estudiantes de novenos de la I.E Hernando Navia Varón que fueron evaluados (109 estudiantes), no contestó correctamente los ítems correspondientes a la competencia de resolución. Hace referencia a 72 estudiantes. Observar figura 25.

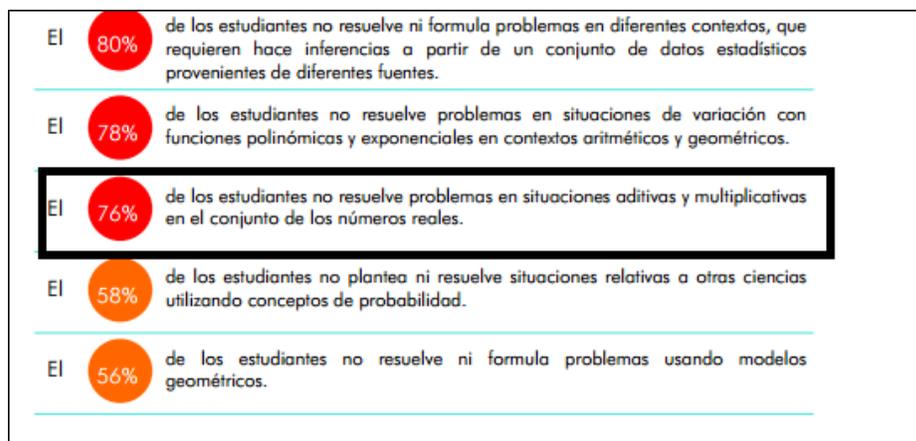
Figura 25. Descripción general de la competencia resolución de problemas. Prueba de Matemáticas – grado noveno (2016). I. E. Hernando Navia Varón.



Fuente: Ministerio de Educación Nacional -MEN. (2016a). *Resultados Pruebas Saber. Grado 5º y 9º.* Bogotá.

Las cifras muestran que el 76% de los 42 estudiantes con dificultades (38% de los evaluados), no resolvieron problemas en situaciones aditivas y multiplicativas en el conjunto de los números reales. Ese porcentaje corresponde a 32 estudiantes. Figura 26.

Figura 26. Aprendizajes por mejorar en la competencia Resolución de problemas. Prueba matemáticas - grado Noveno (2015). I. E. Hernando Navia Varón.



Fuente: Ministerio de Educación Nacional -MEN. (2016a). *Resultados Pruebas Saber. Grado 5º y 9º.* Bogotá.

1.1.3 Formulación del problema

En ambas instituciones se encontró que los estudiantes presentan oportunidades de mejora al tener que interpretar y resolver problemas de diferente tipo, el concepto de números enteros es uno de los que más genera oportunidades de mejora en su aprendizaje. El manejo de signos al desarrollar operaciones como la adición es uno de los grandes problemas en los estudiantes, esto conlleva a resultados erróneos que inciden en el desarrollo de sus competencias.

El uso de métodos tradicionales de enseñanza de la matemática, no ha permitido que los estudiantes construyan por sí mismos los conceptos. En el caso del objeto matemático estructuras aditivas de transformación abordados desde primaria con el DBA ,” Interpreta ,propone y resuelve problemas aditivos (de composición, transformación y relación) que involucre la cantidad de una colección, la medida de magnitudes (longitud, peso, capacidad y duración de eventos) y problemas multiplicativos sencillos” (Ministerio de Educación Nacional- MEN, 2016b, p15). Este no ha sido un aprendizaje significativo para ellos.

Por otro lado, es importante revisar el lenguaje utilizado por algunos docentes del área de matemáticas cuando están “enseñando” el concepto de número entero, para no generar confusión en los estudiantes (Gallardo & Basurto, 2010).

Además, hay que tener en cuenta que el desarrollo cognitivo del estudiante se ve influenciado por su contexto, el cual incide en el aprendizaje de cualquier disciplina y por ende en las matemáticas (Ruiz, García, Peña, & Ruiz, 2011). Los docentes deben tener en cuenta este aspecto cuando planean sus clases, con el fin de motivar el aprendizaje.

Los estudiantes no comprenden cómo realizar operaciones como 5-12 y peor aún resolver problemas que requieran la aplicación de estas estructuras. Esta situación se generaliza a lo largo de los estudios de secundaria, media, e incluso universitarios. No hay un adecuado uso de los números negativos por parte de los estudiantes (Gallardo & Basurto, 2010).

También se observa que los estudiantes tienen bajo desempeño académico en los resultados de las pruebas internas y externas ocasionando altos índices de repitencia y deserción. Los bajos resultados en la asignatura de matemáticas que muestran las pruebas saber de quinto y noveno de los años lectivos 2015 2016 evidencia que las metodologías centradas en lo tradicional, con complicados procesos lógicos están dificultando el proceso de aprendizaje en los estudiantes

La propuesta que se hace en este trabajo de grado enfatiza en la solución de problemas puntualizando en las estructuras aditivas de transformación en el conjunto de números enteros. Ese es el foco, y la pretensión está en que los estudiantes adquieran elementos y conceptos que les ayude a ser más hábiles en la competencia resolución de problemas. En ese sentido, es necesario plantear nuevas estrategias que permitan mejorarla.

En este trabajo se promueve el uso de recursos físicos y la manipulación de material concreto que mejoraría el proceso de enseñanza – aprendizaje de las estructuras aditivas de transformación con números enteros. Al utilizar esta herramienta se pretende que el docente sea un motivador en su clase, dándole mayor protagonismo al estudiante, dejando de lado los métodos tradicionales de aprendizaje, buscando que esta actividad sea novedosa y atractiva. Al utilizar estrategias metodológicas con contenido lúdico, se busca impactar y favorecer la solución de problemas aditivos con números enteros en estudiantes con edades que oscilan entre 11 y 13 años, de las comunas 13 y 18 de la ciudad de Cali, mejorando en ellos la competencia resolución de problemas.

1.1.4 Pregunta de investigación

Lo anterior, motiva la propuesta de intervención que se hace en este trabajo y busca responder a la pregunta: ¿Cómo favorecer la resolución de problemas aditivos con números enteros en estudiantes de grado 7° de las Instituciones Educativas Hernando Navia Varón y La Esperanza a través de estrategias didácticas utilizando recursos materiales?

1.2 JUSTIFICACIÓN

En este trabajo de profundización y reflexión del área, se trata un objeto matemático y una competencia que son relevantes en la formación académica de los jóvenes. Las estructuras aditivas de transformación con números enteros, son básicas para el aprendizaje de otros temas tanto de la aritmética como del algebra y la geometría. Además, cuando se logra un buen desarrollo de la competencia resolución en los estudiantes, éstos le encuentran sentido a los contenidos que se abordan en la escuela e identifican la importancia que tienen sus aplicaciones en la vida real.

El estudio de las estructuras aditivas con números enteros y la competencia resolución de problemas han sido motivo de investigación en diferentes partes del mundo. Este interés surge por la importancia que tienen estos elementos en el aprendizaje de otras disciplinas.

La búsqueda de la innovación en las prácticas de aula por parte del docente debe ser permanente, es un tema que no se agota. Las iniciativas metodológicas y didácticas deben procurar la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje del área. Este es el inicio para hacer de las clases de matemática laboratorios de aprendizaje significativo y desarrollo de competencias.

La intervención que se propone en este trabajo resalta el rol motivador del docente quien llega a la clase con una propuesta nueva, dejando de lado los métodos tradicionales de enseñanza y ubicando al estudiante en el papel de protagonista de su propio aprendizaje apoyado de un trabajo cooperativo con sus compañeros. Esta estrategia es novedosa y atractiva para los jóvenes que cursan el grado séptimo porque al utilizar estrategias metodológicas con contenido lúdico, se capta el interés de los estudiantes para posteriormente involucrarlos en situaciones que favorecen el desarrollo de la competencia resolución de problemas aditivos con números enteros.

El material que se adaptó para esta propuesta metodológica, resulta atractivo e interesante para los estudiantes, el tablero, las fichas y los dados los hace sentir que van a jugar. Y es a través de la manipulación de estos elementos como se les va introduciendo en el objeto matemático de estudio, al seguir las reglas del juego e interactuar con sus compañeros poco a poco empieza a resolver estructuras aditivas de transformación y posteriormente problemas reales. Con las actividades que se plantean en esta situación didáctica el método de enseñanza-aprendizaje se innova y se obtienen mejores resultados.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

Mejorar la competencia resolución de problemas aditivos con números enteros, en los estudiantes de los grados 7-5 de la institución Educativa Hernando Navia Varón y 7-4 de la institución educativa La Esperanza, de la ciudad de Cali, mediante el uso de recursos materiales.

1.3.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación de la competencia resolución de problemas aditivos con números enteros, en los estudiantes de los grados 7-5 de la institución Educativa Hernando Navia Varón y 7-4 de la institución educativa La Esperanza, de la ciudad de Cali.

- Diseñar y adaptar recursos materiales para ser usados en el aprendizaje de la adición de números enteros en contextos de resolución de problemas.
- Implementar recursos materiales para mejorar el aprendizaje de la adición de números enteros en contextos de resolución de problemas, en los estudiantes del grado séptimo de las instituciones educativas Hernando Navia Varón y La Esperanza de la ciudad de Cali.
- Evaluar cómo el uso de recursos materiales mejora el aprendizaje de la adición de números enteros en contextos de resolución de problemas, en los estudiantes del grado 7-5 de la Institución Educativa Hernando Navia Varón y 7-4 de la I.E. La Esperanza de la ciudad de Cali.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES

El proceso de enseñanza-aprendizaje de las estructuras aditivas con números enteros ha sido motivo de investigación en territorios nacionales e internacionales. Además, existe una preocupación latente por mejorar o favorecer la competencia resolución de problemas en los estudiantes.

2.1.1 Internacionales

Borjas (2009) docente preocupada por las dificultades y los errores que sus estudiantes de séptimo grado presentaban al realizar adiciones con números enteros negativos, realizó su tesis de Maestría en Matemática Educativa en la comprensión de los conceptos teóricos, procedimientos, relaciones y operaciones que los estudiantes puedan llevar a la práctica. Se enfocó en los errores más comunes que cometen los estudiantes y los obstáculos que se les presentan y planteó como objetivo explorar el conocimiento matemático de la adición y sustracción de números enteros en estudiantes de grado séptimo. La metodología de investigación fue cualitativa, exploratoria. Las conclusiones del trabajo mostraron que los estudiantes se apropiaron con facilidad de las operaciones de adición con números de signos iguales y diferentes. Tuvieron algunas dificultades en las restas con números enteros de igual signo.

Astola, Salvador y Vera (2012) realizaron un estudio enfocado en conocer la efectividad de un programa denominado “GPA-RESOL” en el incremento del nivel de logro en la resolución de problemas aritméticos aditivos y sustractivos en estudiantes de segundo grado de primaria de dos instituciones educativas, una de gestión estatal y otra privada en la ciudad de Lima (Perú). Para el diagnóstico de los estudiantes se utilizó la adaptación de la Evaluación Censal de estudiantes realizada por el MINEDU. En lo teórico hacen una explicación amplia de las diferentes categorías de problemas: cambio o transformación, comparación, combinación e igualación. En la característica del enunciado: si es canónico o no canónico, además de considerar el lugar donde se encuentra la incógnita. Siguen los planteamientos de Polya (1974) para la resolución de problemas.

Concluyen que la aplicación del programa GPA – RESOL mejoró considerablemente el desempeño de los estudiantes en la competencia resolución de problemas. Además el análisis mostró que en el diagnóstico los estudiantes de la institución de gestión privada tenían mejor desempeño que los de la institución de gestión estatal. Sin embargo, en el post test no se evidenció ninguna diferencia relacionada con el tipo de gestión.

2.1.2 Nacionales

“Propuesta didáctica para la enseñanza de $(Z, +, -)$ a estudiantes de séptimo grado” (Sánchez, 2012). Este trabajo se trata de una propuesta didáctica que busca favorecer el aprendizaje de los números enteros a través del diseño e implementación de una situación didáctica. Se hizo con dos grupos de estudiantes, uno de control y el experimental. Concluye que la implementación de esta situación didáctica produjo resultados positivos en el grupo experimental, la docente da cuenta de que los estudiantes estuvieron muy motivados durante las actividades propuestas y logró el afianzamiento de conceptos sobre números enteros.

“Estructuras aditivas de los números enteros y los materiales físicos y virtuales” (Arteaga & Lenin, 2014), es un trabajo realizado en el Centro Educativo Rural Vijagual del municipio de Carepa, donde se diseña un plan de clases que involucra el uso de materiales físicos y virtuales, haciendo énfasis en las estructuras aditivas de Vergnaud (2002). Este estudio llega a la conclusión que:

Los estudiantes formalizan los conceptos relacionados con las estructuras aditivas, como el inverso aditivo, significado de las estructuras $+$ $(-)$ y $-(-)$, representación de los números enteros en situaciones cotidianas, el concepto de negatividad. Además, se cambió la dinámica de las clases, esto se reflejó en la motivación de los estudiantes para resolver las actividades propuestas por el docente (p.63).

Los estudios relacionados en el estado del arte confirman el problema presentado en esta investigación, los estudiantes presentan dificultades en la resolución de problemas matemáticos de sustracción y adición, relacionados con la comprensión, el razonamiento, el desarrollo, la falta de una firme conceptualización teórica, entre otros (Borjas, 2009), (Arteaga & Lenin, 2014). También se comprobó que con la aplicación de estrategias didácticas se pueden lograr cambios significativos en la comprensión y en la resolución de problemas matemáticos (Astola, Salvador, & Vera, 2012), (Sánchez, 2012).

2.2 REFERENTES CONCEPTUALES

En este punto se tratan la teoría de los campos conceptuales en primera instancia porque es la fundamentación de este estudio en términos de comprensión de conceptos para la solución de problemas. Se profundiza en los conceptos de competencia, problema, didáctica, estrategias didácticas de enseñanza y aprendizaje; para concluir con la situación didáctica de esta investigación. Se concluye con algunos aspectos a considerar de orden legal.

2.2.1 Teoría de los campos conceptuales

En este apartado se hace una descripción amplia de la teoría que sustenta este trabajo de grado. La teoría de los campos conceptuales propuesta por Vergnaud (1990), la cual se utiliza como fundamentación para el desarrollo de este trabajo de profundización.

El autor en su teoría reconoce la importancia de la conceptualización. Además manifiesta que un concepto sólo adquiere sentido para el sujeto a través de situaciones y problemas; es decir, el conocimiento debe ser contextualizado. Vergnaud (1990) establece que el conocimiento está organizado por campos conceptuales y que para ser dominados debe transcurrir un largo período de tiempo y se consigue a través de experiencia, madurez y aprendizaje (p 40). Él define el campo conceptual “como un conjunto informal y heterogéneo de problemas, situaciones, conceptos, relaciones, estructuras, contenidos y operaciones del pensamiento, conectados unos a otros y, probablemente, entrelazados durante el proceso de adquisición” (p 40.).

Por otro lado, la teoría de los campos conceptuales apoyada en Vygotsky (1978), reconoce la importancia de la interacción social a medida que el estudiante domina el campo conceptual. El contexto es parte importante de la enseñanza y aprendizaje de nuevos conceptos, además ayuda a moldear los procesos cognitivos.

En esta teoría, Vergnaud (2002) considera que el concepto es la unión de tres conjuntos a los que llamó:

Situación: Los procesos cognitivos se dan en función a las situaciones que experimentan los sujetos.

Invariantes operatorios: hace referencia a las propiedades y relaciones que los sujetos pueden realizar (operacionalidad del concepto) para interpretar las situaciones que le dan sentido al concepto.

Las representaciones: Representaciones simbólicas (lenguaje natural, gráficos, diagramas, etc.) que permiten una representación del concepto.

Aunque Vergnaud se interesó especialmente por los campos conceptuales de las estructuras aditivas y multiplicativas, en este trabajo de profundización nos centraremos sólo en las estructuras aditivas en números enteros, donde se abordan situaciones en las que tiene aplicabilidad las operaciones de suma y resta.

Este trabajo está enfocado en el proceso de resolución de problemas de estructuras aditivas de transformación con números enteros. La finalidad general es la de captar el interés de los estudiantes para favorecer el aprendizaje, la autonomía, el trabajo en equipo, la creatividad y el liderazgo que contribuyan en su formación integral.

Las estructuras aditivas pueden ser de composición, relación de dos medidas (Comparaciones o igualaciones), de acción y transformación. En esta última se dan acciones como perder o ganar, avanzar o retroceder. Así lo afirma (Vergnaud, 1990).

Para comprender estas estructuras es necesario conocer el concepto de "esquema", introducido por Piaget para mostrar las formas de organización y las habilidades intelectuales. Bajo la teoría de Vergnaud (1990) un esquema "es la organización invariante del comportamiento para una clase de situaciones" (p 136). Pero esta definición debe ir acompañada de una serie de especificaciones para una mejor comprensión, a esas especificaciones el autor les llama ingredientes de los esquemas. (p 142). Y se detallan a continuación:

Metas y anticipaciones: dirigido a situaciones donde el sujeto está en capacidad de descubrir con anticipación cuál podría ser la finalidad de su actividad.

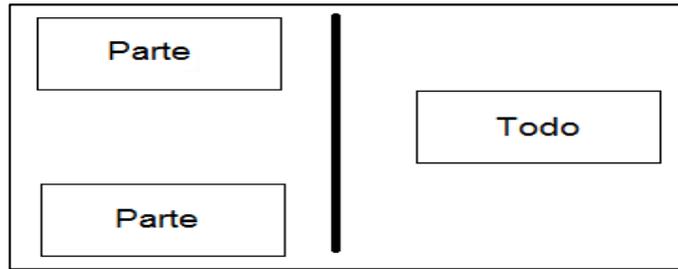
Reglas de acción condicional (si... entonces): permiten generar secuencias de acciones del sujeto y a su vez controlar los resultados de dichas acciones.

Invariantes operatorios (Teoremas en acto y conceptos en acto): son los conocimientos que están contenidos en los esquemas. Constituyen la base (reglas). Con ellos, se obtiene información que permite deducir la meta que se desea alcanzar.

Posibilidad de inferencia: permiten prever las reglas y las anticipaciones a partir de las informaciones e invariantes operatorias que tiene el sujeto.

Para las estructuras de composición: se puede exponer al estudiante a situaciones como por ejemplo: José tiene 15 girasoles y 8 rosas. ¿Cuántas flores tiene en total José? donde el esquema es (parte-parte-todo) (figura 27)

Figura 27. Esquema 1 . Estructura de Composición

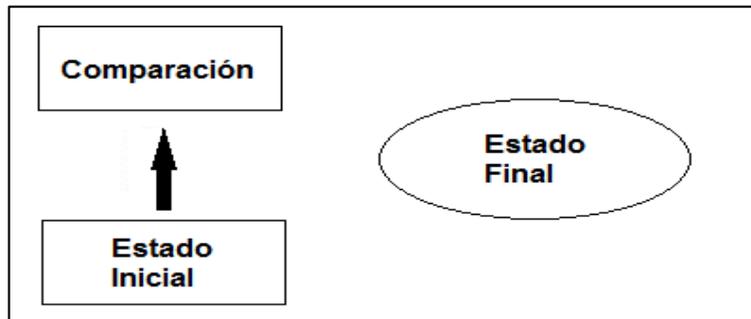


Fuente: Adaptación de la Teoría de los Campos Conceptuales

En general los estudiantes no tienen dificultades para resolver este tipo de problemas, encuentran con facilidad la solución correcta.

En las estructuras de comparación, se pueden plantear situaciones con esquemas como: María tiene 15 stickers, Lucía tiene 8 stickers menos que María. ¿Cuántos stickers tiene Lucía? (estado inicial-comparación-estado final) (figura 28).

Figura 28. Estructuras de Comparación



Fuente: Adaptación de la Teoría de los Campos Conceptuales

Cuando se expone a los estudiantes a este tipo de situaciones, ellos muestran ciertas dificultades para llegar a la solución correcta.

Este trabajo hace énfasis en las estructuras aditivas en los esquemas de transformación: estado inicial-transformación-estado final. En éste se tiene una medida inicial (estado inicial) la cual tiene una transformación en el tiempo debido a la acción de un operador para producir una medida final (estado final) (figura 29). Por ejemplo: Nacho se encuentra en la posición -3 de una recta numérica, si avanza 5 posiciones ¿en qué posición queda?

Figura 29. Esquema 2. Estructuras de Transformación



Fuente: Adaptación de la Teoría de los Campos Conceptuales.

Es interesante enfrentar a los estudiantes a este tipo de problemas e ir generando variaciones que los lleve a comprender acciones relativas que se presentan en determinadas situaciones. Con el planteamiento de esquemas de este tipo los estudiantes tienen la posibilidad de exigirse procesos mentales más avanzados que les ayude a desarrollar la competencia resolución.

Vergnaud (1990) considera, que la dificultad de los problemas de tipo aditivo varía en función de las diferentes categorías de las relaciones numéricas y en función de las diferentes clases de problemas que se pueden plantear para cada categoría.

2.2.2 Concepto de competencia

Se apropia para efectos de este estudio la definición de competencia que se encuentra en los Estándares Básicos para el área de matemáticas (Ministerio de Educación Nacional - MEN, 2007). En este documento se da una noción amplia de competencia como “conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socio-afectivas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores” (Ministerio de Educación nacional -MEN, 2006a, p 49). Esta concepción se ajusta a las pretensiones que se tienen con la propuesta pedagógica que se hace en el presente trabajo dado que se busca que a través de la situación didáctica que los estudiantes puedan resolver problemas no sólo en el ámbito matemático sino en situaciones de su vida cotidiana.

La intencionalidad principal de este trabajo es propiciar ambientes de aprendizaje que contengan situaciones-problemas significativas y comprensibles, que ayuden a los estudiantes a avanzar a niveles de competencia más complejos. En ese sentido, se está en sintonía con los requerimientos del Ministerio de Educación Nacional.

2.2.3 Concepto de problema

Según Schoenfeld (1985), existe una gran dificultad para definir el término “problema”, esa dificultad radica en que los problemas no son inherentes a una tarea matemática, sino que se relaciona de manera particular con los estudiantes y dicha tarea. Es decir, el problema sólo existe si el estudiante logra percibir una dificultad. En ese orden de ideas, lo que puede ser un problema para un estudiante puede no serlo para otro.

Se asume la definición de “problema como una situación en la cual un individuo desea hacer algo, pero desconoce el curso de la acción necesaria para lograr lo que quiere” (Newell & Simon, 1972). Según Polya (1945), un problema significa buscar una acción para obtener una solución que pueda no estar de manera inmediata, lo que obliga a crear nuevos conocimientos.

“Resolver” un problema implica realizar una actividad de aprendizaje que demanda pensar y que además puede describirse como un proceso creativo (Garret, 1989).

El concepto de problema matemático ha sido de interés para muchos autores, entre ellos los matemáticos e investigadores Campistrous y Rizo (1996), quienes han dirigido proyectos con la finalidad de crear grupos para aprender a resolver problemas aritméticos. Estos autores plantean lo siguiente: “Se denomina problema a toda situación en la que ha y un planteamiento inicial y una exigencia que obliga a transformarlo. La vía para pasar de la situación o planteamiento inicial a la nueva situación exigida tiene que ser desconocida y la persona debe querer hacer la transformación” (p. 9).

Llivina (1999), propone otra definición pero esta vez hace referencia al ejercicio matemático indicando lo que: “Un ejercicio es un problema si y solo si la vía de solución es desconocida por la persona” (p. 48).

Partiendo de estas definiciones y tomando como referencia la propuesta hecha por Campistrous y Rizo (1996), se asume entonces el siguiente concepto:

Un problema matemático es un ejercicio que cumple con determinadas condiciones:

- Ser un planteamiento donde se exige algo, se debe partir de unos datos iniciales conocidos, buscar una manera de responder a la exigencia y llegar a una situación final.
- La manera de pasar de una situación inicial a una situación final siempre debe ser desconocida para quien resuelve el problema.

- Debe haber voluntad para resolver la situación.
- El problema debe ajustarse a una realidad.

En los Estándares Básicos de Competencias (Ministerio de Educación Nacional - MEN, 2006) enfatiza la importancia de la formulación, tratamiento y resolución de problemas:

Este es un proceso presente a lo largo de todas las actividades curriculares de matemáticas y no una actividad aislada y esporádica; más aún, podría convertirse en el principal eje organizador del currículo de matemáticas, porque las situaciones problema proporcionan el contexto inmediato en donde el quehacer matemático cobra sentido, en la medida en que las situaciones que se aborden estén ligadas a experiencias cotidianas y, por ende, sean más significativas para los alumnos. Estos problemas pueden surgir del mundo cotidiano cercano o lejano, pero también de otras ciencias y de las mismas matemáticas, convirtiéndose en ricas redes de interconexión e interdisciplinariedad (p.52).

2.2.4 Didáctica

Escudero (1981) relaciona didáctica con el proceso de enseñanza-aprendizaje: "Ciencia que tiene por objeto la organización y orientación de situaciones de enseñanza-aprendizaje de carácter instructivo, tendentes a la formación del individuo en estrecha dependencia de su educación integral"(p 117).

Zambrano Leal (2015) entiende la didáctica como "una disciplina científica cuyo objeto de estudio es la génesis, circulación y apropiación del saber y sus condiciones prácticas de enseñanza y de aprendizaje". "Es un campo de reflexión sobre la transmisión y apropiación del saber escolar" (p. 13).

Astolfi y Develay (1989), señalan que es una disciplina sólidamente organizada con capacidad de forjar los aprendizajes y los saberes de las ciencias (p 26).

Con las definiciones anteriores, se puede afirmar que la didáctica es una ciencia de la educación que tiene como finalidad utilizar estrategias y metodologías eficaces en el proceso de enseñanza -aprendizaje para la formación del estudiante.

2.2.5 Estrategias didácticas de enseñanza y aprendizaje

Se tuvo en cuenta los aportes de Díaz y Hernández (2004), quienes definen estrategias didácticas como procedimientos que el docente utiliza para organizar las acciones que faciliten el aprendizaje significativo de los estudiantes. En este trabajo se buscó una estrategia que resultara interesante y llamativa para los jóvenes de grado séptimo.

Existen estrategias didácticas de enseñanza y de aprendizaje. Las estrategias de enseñanza son planteadas por el docente para facilitar al estudiante el procesamiento de información y promover aprendizajes significativos. Por otro lado, las estrategias de aprendizaje sirven para aprender, recordar y usar la información. La propuesta didáctica de este trabajo de grado se enfoca en estrategias de enseñanza dado que la “carrera de enteros” pretende movilizar los aprendizajes de los estudiantes.

Autores como Valenzuela (2012) y Cascallana (2002) proponen la utilización de materiales y recursos didácticos para facilitar el aprendizaje de las matemáticas. En el desarrollo de este trabajo, se utilizaron recursos materiales manipulables, como es el caso del tablero carrera de enteros y sus respectivos dados. Valenzuela (2012) los define como: “son todos aquellos objetos físicos tangibles diseñados con un fin didáctico (estructurados), que el alumno puede tocar directamente con sus manos, además de tener la posibilidad de intervenir sobre ellos haciendo modificaciones” (p.24).

2.2.6 La situación didáctica en este trabajo de investigación

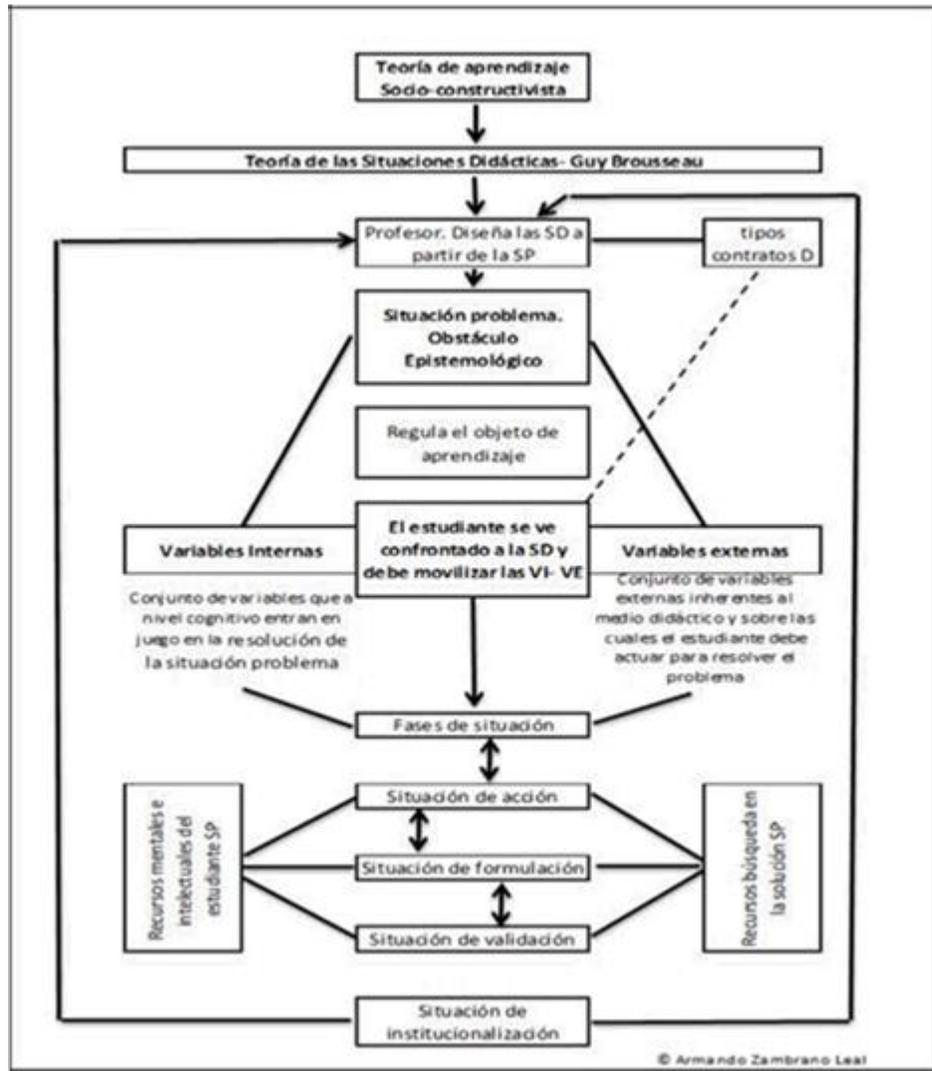
En la Teoría de las Situaciones didácticas, (TSD), propuesta por Guy Brousseau, se concibe las matemáticas como “un conjunto estructurado de saberes que han sido producidos por la cultura, y la clase como una comunidad matemática de producción de conocimiento matemático a partir del reconocimiento, abordaje y resolución de problemas que son generados a su vez por otros problemas” (García, Coronado, & Giraldo, 2015, p. 79). Esta concepción ve el aula como un laboratorio de aprendizaje.

En los seminarios de investigación de la maestría se abordó el tema de la situación didáctica como estrategia para favorecer competencias en los estudiantes. En este caso se acogió esta estrategia de trabajo para ayudar a los estudiantes en la competencia resolución de problemas aditivos con números enteros.

Según los planteamientos de esta teoría el docente diseña las situaciones didácticas a partir de las situaciones problema. Cada situación tiene un objetivo-obstáculo de

aprendizaje que implica un trabajo de tipo socio-constructivista. Cuando el estudiante ha realizado las tareas y logra superar el obstáculo habrá conseguido el objetivo.

Figura 29. Teoría Situaciones Didácticas



Fuente: Zambrano Leal, Armando. (2015). Seminario de Trabajo de Grado. Maestría en Educación. Universidad ICESI, Cali.

Toda situación está compuesta de variables internas y externas. Las internas son de tipo intelectual, son los recursos cognitivos que se necesitan para la resolución de la situación-problema y las externas son los recursos materiales que se utilizan, hacen referencia al medio didáctico que el estudiante utiliza para resolver el problema.

En la teoría de situaciones didácticas propuesta por Brousseau se distingue cuatro fases: de acción, formulación, validación e institucionalización.

Ampliando estas fases se tiene que: la de acción es la que informa del actuar del estudiante, evidencia qué tanto sabe el alumno del objeto de aprendizaje. En la de formulación el estudiante plantea hipótesis. Se presenta un diálogo y debate entre pares. En la de validación el estudiante argumenta sus respuestas y la forma de llegar a la solución del problema planteado. En la de institucionalización se da la situación de socialización o comunicación de lo ocurrido en el proceso de acuerdo a los resultados obtenidos, es la puesta en común sentando las bases conceptuales de un objeto de estudio, para que estos actos sean identificados e incorporados a saberes socialmente conocidos, como lo muestra en su diagrama (Zambrano Leal, 2015).

El contrato didáctico se refiere a la negociación de los conocimientos entre el alumno, el medio y el sistema educativo, y las relaciones implícitas que se establecen con los conocimientos en juego, presentándose algunas rupturas necesarias que aportan al aprendizaje del estudiante.

A través de la aplicación de una situación didáctica los estudiantes tienen la posibilidad de desarrollar experiencias que los motiva a aprender cada objeto matemático con la matematización de situaciones propias de su contexto. El uso creativo de metodologías que tienen en cuenta el contexto de los estudiantes genera una actitud más activa en ellos, por cuanto participan con más interés y motivación, facilita la construcción de sus propios conocimientos y los hace protagonistas de su propio aprendizaje.

2.2.7 Aspectos legales

La Constitución Política de Colombia de 1991 en el artículo 67 dice “Todo colombiano tiene derecho a la educación como un servicio ofrecido y supervisado por el Estado para que todos tengamos acceso al conocimiento, a la técnica y a los demás valores de la cultura” (Asamblea Nacional Constituyente, 1991).

La ley 115 o ley General de educación (Presidencia de la República, 1994) en su artículo 5°.

Regula la educación en Colombia: Numeral 5: la adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, humanísticos, históricos, sociales, geográficos y estéticos, mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber.

Numeral 9: el desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país.

Numeral 13: la promoción en la persona y en la sociedad de la capacidad para crear, investigar, adoptar la tecnología que se requiere en los procesos de desarrollo del país y le permita al educando ingresar al sector productivo (p.4).

El artículo 20 de la Ley General de Educación. Objetivos generales de la educación básica. Literales a y c:

a) “Propiciar una formación general mediante el acceso, de manera crítica y creativa, al conocimiento científico, tecnológico, artístico y humanístico y de sus relaciones con la vida social y con la naturaleza, de manera tal que prepare al educando para los niveles superiores del proceso educativo y para su vinculación con la sociedad y el trabajo”.

c) “Ampliar y profundizar en el razonamiento lógico y analítico para la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, la tecnología y de la vida cotidiana”.

El artículo 22 establece los objetivos específicos de la educación básica en el ciclo de secundaria. En su literal c

El desarrollo de las capacidades para el razonamiento lógico, mediante el dominio de los sistemas numéricos, geométricos, métricos, lógicos, analíticos, de conjuntos de operaciones y relaciones, así como para su utilización en la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, de la tecnología y los de la vida cotidiana.

Lineamientos curriculares de matemáticas (Ministerio de Educación Nacional- MEN, 1998), que propician el estudio de los fundamentos del área de matemáticas. También se estudiaron los estándares básicos de competencias en matemáticas (2006), los derechos básicos de aprendizaje (DBA), las mallas curriculares y las orientaciones pedagógicas.

Se toma como referente un estándar de pensamiento numérico del nivel sexto - séptimo y se estableció la relación de éste con otros estándares del mismo pensamiento y con estándares de otros pensamientos del mismo nivel. Lo anterior,

con el objetivo de relacionar las actividades propuestas en el desarrollo del pensamiento numérico y la competencia resolución.

El estándar escogido fue: utilizar números enteros en sus diferentes representaciones y en diversos contextos para resolver problemas. Lo anterior, lleva a pensar en estrategias de aula que conecten el contexto del estudiante, con aquellas cosas que se enseñan durante las jornadas escolares.

Es importante que el estudiante logre ver en las matemáticas algo más que una cantidad de símbolos incomprensibles que sólo el profesor y unos cuantos estudiantes pueden manejar. En este sentido, este proyecto pretende que el estudiante pase de ser un simple receptor y reproductor de datos, a ser el centro de ese proceso educativo, creativo, innovador y crítico. El rol del docente se redefine, como un facilitador que promueve la motivación por el aprendizaje en el estudiante.

3. METODOLOGÍA

3.1 CONTEXTO EMPÍRICO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1 Institución Educativa Hernando Navia Varón

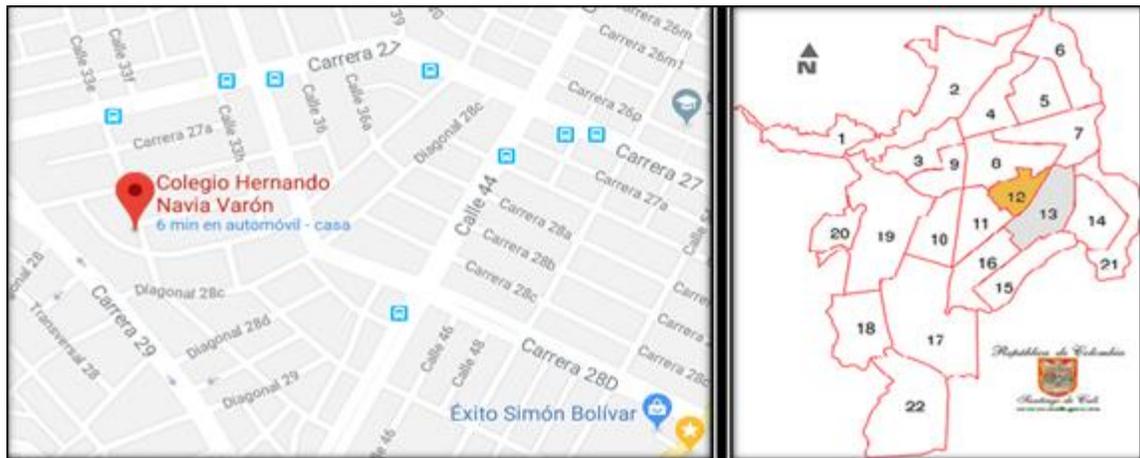
La IETC Hernando Navia Varón es de Carácter pública y mixta con modalidad comercial, cuenta con la sede principal y la sede José Ignacio Ortíz. La sede Principal ofrece jornada única en los grados Octavos y novenos, en la jornada de la mañana. Se encuentra ubicada al Oriente de Cali, en la Comuna 12, la cual limita por el norte con la Comuna 8, al Oriente con la Comuna 13 y por el Sur- Oriente con la Comuna 11. Esta Comuna 12 la integran doce (12) barrios: Villanueva, Asturias, Eduardo Santos, Alfonso Barberena, El Paraíso, Fenalco Kennedy, Nueva Floresta, Julio Rincón, Doce de octubre, Rodeo, Sindical y Bello Horizonte, es decir, el 4.8% del total de barrios de la ciudad. Posee 359 manzanas, el 2.6% del total de manzanas de la ciudad.

Además, cuenta con una población estudiantil de aproximadamente 2000 estudiantes provenientes de cuarenta y ocho (48) barrios diferentes, siendo en un 75% del Distrito de Aguablanca; donde la violencia se presenta en sus diferentes manifestaciones, niños trabajadores, embarazo precoz, madres cabeza de familia, donde la responsabilidad es difusa. Desde este registro, se requiere incorporar en el currículo actividades lúdicas, con orientación y participación de la misma comunidad; en la cual, el docente sea un orientador que apoye la dinamización de la cultura del sector, para preparar ciudadanos justos, transparentes, solidarios, tolerantes, críticos, analíticos y con alto grado de espiritualidad. Los habitantes de este sector, presentan niveles de capacitación apropiada para desarrollar una economía de autoabastecimiento, ya que encontramos: constructores, albañiles, zapateros, mecánicos, panaderos, estilistas, microempresarios y profesionales en distintas áreas.

Con niveles de preescolar, básica primaria, secundaria y media técnica en convenio con el SENA, con el programa integración SENA. Además tiene convenios con estrategia escuela saludable, Líderes siglo XXI.

Dentro de los proyectos educativos institucionales se encuentran el Proyecto transversal PRAES (ambiental) , proyecto transversal de Educación sexual, proyecto transversal de sana convivencia, proyecto transversal de afrocolombianidad, proyecto transversal de prevención de riesgos y desastres , proyecto transversal de aprovechamiento del tiempo libre y el proyecto transversal muestra de la creatividad Hernaviana.

Figura 30. Mapa de ubicación I.E.T.C Hernando Navia Varón.



Fuente: Adaptado de Google Maps y Alcaldía Santiago de Cali. Plano Comuna 13., 2014.

3.1.2 Institución educativa La Esperanza

La Institución Educativa la Esperanza es de carácter pública y mixta de calendario A, se encuentra ubicada en la zona de ladera de la comuna 18 del municipio de Santiago de Cali, La Institución tiene cobertura educativa desde transición y básica primaria en la jornada de la mañana hasta media técnica en jornada de la tarde. Además, educación por ciclos en la jornada nocturna. También cuenta con los programas de Aceleración del Aprendizaje y Brújula, en los cuales se benefician niños y jóvenes que por diversas circunstancias se encuentran en extra edad para su vinculación con el sistema educativo.

Las especialidades que ofrece la Institución Educativa la Esperanza son electricidad-electrónica y sistemas, en convenio con el Sena. Para la jornada nocturna otorga título de bachiller académico.

Cuenta con cinco sedes educativas distribuidas en los barrios: Alto Jordán, Alto Meléndez, Alto Polvorines, Asentamiento Pampas del Mirador y Alto Nápoles. La población escolar está conformada por niños, niñas, adolescentes y adultos enmarcados en los estratos 1 y 2.

La sede principal funciona en el barrio Alto Jordán con tres jornadas. En la mañana atiende transición y básica primaria, en la tarde básica secundaria y media técnica, en la noche educación por ciclos para adultos en modalidad académica. Su planta física es limitada en espacios de recreación y deporte, cuenta con dos salas de informática con computadores de mesa, portátiles del programa nacional computadores para educar y tablets del programa municipal Tit@ educación digital

para todos. En esta Sede están las oficinas del personal administrativo y la rectoría. Funciona el programa de alimentación escolar PAES con cocina y manipuladoras de alimentos.

La Sede Magdalena Ortega de Nariño tiene la misma distribución académica por jornada de la Sede Principal y funciona en el barrio Alto Polvorines. Tiene una cancha múltiple con cubierta, una sala de informática con computadores de mesa, portátiles del programa nacional computadores para educar y tablets del programa municipal Tit@ educación digital para todos, un aula de tecnología para la especialidad electricidad-electrónica. Todos los salones tienen instalados vídeo beam y a cada docente se le ha dotado de computador portátil. Funciona el programa de alimentación escolar PAES con cocina, manipuladoras de alimentos y comedores.

La Sede Monseñor Luis Adriano Díaz, atiende la demanda de transición y básica primaria del barrio Alto Meléndez en las jornadas mañana y tarde. Su planta física es limitada en espacios de recreación y deporte. Tiene una sala de informática. Funciona el programa de alimentación escolar PAES con cocina y manipuladoras de alimentos.

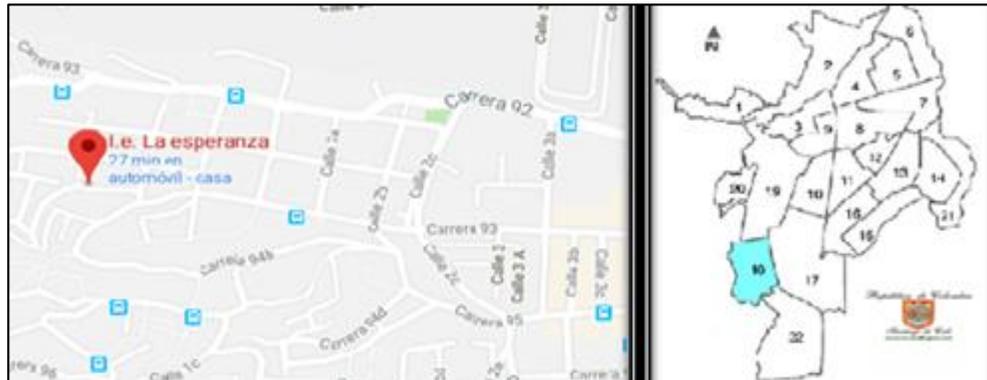
La Sede Minuto de Dios atiende la demanda del sector de asentamiento Pampas del Mirador en transición y básica primaria. Su planta física es limitada en espacios de recreación y deporte. Cuenta con el programa de alimentación escolar PAES.

La Sede Academia Militar José María Cabal está recientemente adjudicada a la Institución Educativa la Esperanza, tiene una planta física muy completa, con tres salas de informática, amplios y cómodos espacios para la recreación y el deporte. Ofrece atención desde transición hasta la media técnica en jornadas mañana y tarde.

El modelo pedagógico de la Institución Educativa la Esperanza es: “Modelo Integrador con enfoque constructivista, promotor de aprendizaje significativo por competencia” el cual se apoya en unos principios Socio-Críticos con los que busca transformar el estilo de aprendizaje de los estudiantes, ya que el aprendizaje de este modelo se basa en las experiencias y reflexiones y va dirigido a hacer que los estudiantes generen conciencia crítica y reflexiva para que de esta manera puedan manejar sus propios criterios.

Los proyectos educativos Institucionales son: democracia, escuela para padres, utilización y aprovechamiento del tiempo libre, educación sexual y afectividad (PESC), ambiental escolar (PRAES), bilingüismo, prevención y atención de desastres y emergencias y tránsito.

Figura 31. Mapa 1. Ubicación I.E La Esperanza



Fuente: Adaptado de Google Maps y Alcaldía Santiago de Cali. Plano Comuna 18., 2014.

3.2 SUJETOS DE LA INVESTIGACIÓN Y MUESTRA

Para el desarrollo de este trabajo de profundización se tomó una muestra compuesta por 27 estudiantes del grado 7-5 de la Institución Educativa Hernando Navia Varón de los cuales 12 corresponden a niños y 15 a niñas.

De la Institución Educativa la Esperanza fueron 24 estudiantes del grado 7-4 de los cuales 15 eran mujeres y 9 hombres. 3 repitentes. Las edades oscilan entre 12 y 14 años. De estrato socioeconómico 1 y 2. Con familias disfuncionales provenientes en su gran mayoría de los departamentos del Cauca y Nariño y de otros municipios del Valle del Cauca como Buenaventura, víctimas de desplazamiento forzado en sus territorios. Los padres de estos jóvenes están en empleos informales como vendedores ambulantes, empleadas y empleados de servicio doméstico por días, algunos son emprendedores con negocios en sus casas y muchos son desempleados. Este fue un grupo con características complicadas de convivencia que requirió intervención psicológica para el manejo de diversas situaciones que se presentaron en su interior. Su desempeño académico general durante el año lectivo fue bajo, lo que le agregó un tinte de desafío a esta intervención.

La población y la muestra en ambas Instituciones fue la totalidad de los estudiantes matriculados en los grados 7-4 y 7-5 de las Instituciones Educativas La Esperanza y Hernando Navia Varón Respectivamente. Los padres de familia autorizaron que sus hijos hicieran parte de esta intervención a través de un consentimiento informado (ver anexo A).

3.3 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

La metodología utilizada en este trabajo es la sistematización de experiencias de acuerdo a las referencias de Jara (2013). Dado que la intervención fue vivida de inicio a final dentro del aula de cada una de las instituciones donde los autores son titulares del área, lo que permitió obtener información sobre los diferentes comportamientos y percepciones de los estudiantes del grado 7-5 de la Institución Educativa Hernando Navia Varón en la jornada de la mañana y el grado 7-4 de la Institución Educativa La Esperanza en la jornada de la tarde. Se hizo la reconstrucción de lo vivido antes, durante y después de la intervención, reconociendo aprendizajes significativos a través de experiencias que fueron comprendidas teóricamente y podrán ser reorientadas con una perspectiva transformadora de las prácticas de aula.

Se tomaron registros de los estudiantes: apuntes, tablas, gráficos, fotografías, vídeos, anotaciones y actas. Se definieron tareas y se organizaron cronogramas de actividades, se identificaron variables y categorías de análisis. Asumimos el formato de registro diario propuesto por Oscar Jara en el documento “Orientaciones teórico-prácticas para la sistematización de experiencias” (p 13). (Anexo B).

3.4 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Para realizar este trabajo se aplicó el enfoque cualitativo, además se considera descriptiva porque tiene por objeto especificar los procesos que los estudiantes de séptimo grado realizan para resolver problemas con estructuras aditivas de transformación en el contexto de los números enteros. Como lo señala Danhke, (1989 citado por y Hernández, Fernández y Baptista, 2004), los estudios descriptivos intentan especificar las propiedades, las características de personas, grupos, objetos o cualquier otro fenómeno que sea sometido a un análisis. El conocer a los estudiantes de los cursos en los cuales se aplicó la situación didáctica facilitó su descripción. Su espontaneidad en las jornadas de intervención ayudó a ejecutar la investigación-acción, validando a través de la práctica y reflexionando sobre ella en un ambiente natural. Eso permite alcanzar el objetivo de intervención a partir de unas percepciones que se obtienen por la experiencia de los participantes.

3.5 PROCEDIMIENTO

Se establecieron tres etapas: 1. Diagnóstico Inicial. 2. Diseño y aplicación de la intervención pedagógica. 3. Análisis de los resultados.

Etapas: 1: Para diagnosticar el desempeño de los estudiantes en la competencia

resolución, se tuvieron en cuenta los resultados de la prueba Supérate 2.0 aplicada en el año 2017 por el Ministerio de Educación Nacional a todos los estudiantes de grado séptimo.

Etapa 2: El diseño y aplicación de la intervención pedagógica se basó en los resultados que se obtuvieron en la etapa anterior, para lo cual fueron diseñadas diferentes actividades con el fin de mejorar la competencia resolución de problemas aditivos con números enteros. Estas actividades permitieron que los estudiantes interactuaran con un tablero y dos dados uno con los números 1, 2, 3, 4, 5, 6 y otro con signos + y - a la cual llamamos “CARRERA DE ENTEROS” (recurso físico). Se hicieron registros, respondieron preguntas, resolvieron problemas.

Etapa 3: Después de la intervención los estudiantes respondieron una prueba usando la herramienta Formularios google la cual permite planificar actividades, enviar respuestas en línea, hacer preguntas o recopilar otros tipos de información de forma fácil y eficiente. Se optó por esta herramienta porque proporcionaba un ambiente similar a la prueba Supérate 2.0 y que se usó como diagnóstico. Las preguntas de esta prueba fueron seleccionadas de material proporcionado por el Ministerio de Educación Nacional con el fin de evaluar su competencia resolución en situaciones aditivas con números enteros después de usar el recurso físico como nuevo método de enseñanza.

3.6 CATEGORÍAS DE ANÁLISIS

Tabla 1. Categorías y variables

Categoría	Variables	Definición
Competencia en resolución de problemas aditivos con números enteros	Comprender el problema	Analizar los datos y las condiciones del problema. ¿Cuáles son los datos del problema? ¿Cuáles son las Variables? ¿Cuáles son las condiciones sobre las cuales ésta planteado el problema?
	Trazar Un plan	Relacionar los datos, las variables y las condiciones con las herramientas que se tienen para resolver el problema. Algunas estrategias son: -Compararlos con problemas conocidos. -Dividir el problema en problemas más pequeños. - Formular el problema de forma diferente. - Utilizar diagramas.

Categoría	Variabes	Definición
	Ejecutar el plan	Después de Trazar el plan se ejecutan las tareas para encontrar una solución al problema.
	Validar Resultados.	Después de llegar a una solución se debe validar y verificar resultados y razonamientos con el fin de explorar nuevos caminos que permitan llegar a la misma solución de una forma más corta y eficaz en la solución del problema aditivos con números enteros.
Aprendizaje	Acierto	Comprobación de que el estudiante está en capacidad de resolver problemas aditivos con números enteros.
	Desacierto	Comprobación de que el estudiante NO está en capacidad de resolver problemas aditivos con números enteros.
Recursos didácticos	Tablero Carrera de Enteros Fichas Datos	Es un tablero donde los estudiantes deberán avanzar o retroceder con una ficha de colores que identifica a cada jugador, de acuerdo a los valores que le salgan al lanzar un par de dados.
	Aplicaciones: Plataforma Classroom	Classroom es un servicio web gratuito que permite a los estudiantes y profesores comunicarse fácilmente dentro y fuera de las Instituciones educativas.
	Formularios Google.	Herramienta de Google que permite planificar eventos, hacer preguntas a los alumnos o recopilar otros tipos de información de forma fácil y eficiente.

Fuente: Construcción propia.

Variabes dependientes: Competencia resolución de problemas aditivos con números enteros y aprendizaje.

Variable independiente: Recursos didácticos

4. RESULTADOS

4.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN DE LA COMPETENCIA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ADITIVOS CON NÚMEROS ENTEROS

Para la prueba diagnóstica se tomaron como insumo algunas preguntas relacionadas con la competencia resolución de problemas de las prueba supérate 2.0 aplicados en el año 2017 por parte del Ministerio de Educación Nacional (M.E.N). Estos resultados permitieron analizar el desempeño de los estudiantes en esta competencia y con el objeto matemático de estudio. Hay que recordar que los datos generados por la plataforma supérate 2.0 son considerados confidenciales por lo que las preguntas ya no están disponibles. Sin embargo, se muestran los códigos, nivel de complejidad y su respectivo enlace (anexos C y D).

Las preguntas escogidas tenían como finalidad evaluar si:

- Los estudiantes resuelven problemas y formulan problemas en diferentes contextos.
- Resuelven problemas en situaciones de variación en contextos aritméticos,
- Resuelven problemas en situaciones aditivas en el conjunto de los números enteros.
- Resuelven problemas usando modelos geométricos

Para el caso de la Institución Educativa Hernando Navia Varón se tomaron 6 preguntas las cuales se aplicó a 27 estudiantes del grado 7-5. En la siguiente tabla se relaciona la cantidad de respuestas correctas dadas para cada pregunta por los estudiantes de este grupo.

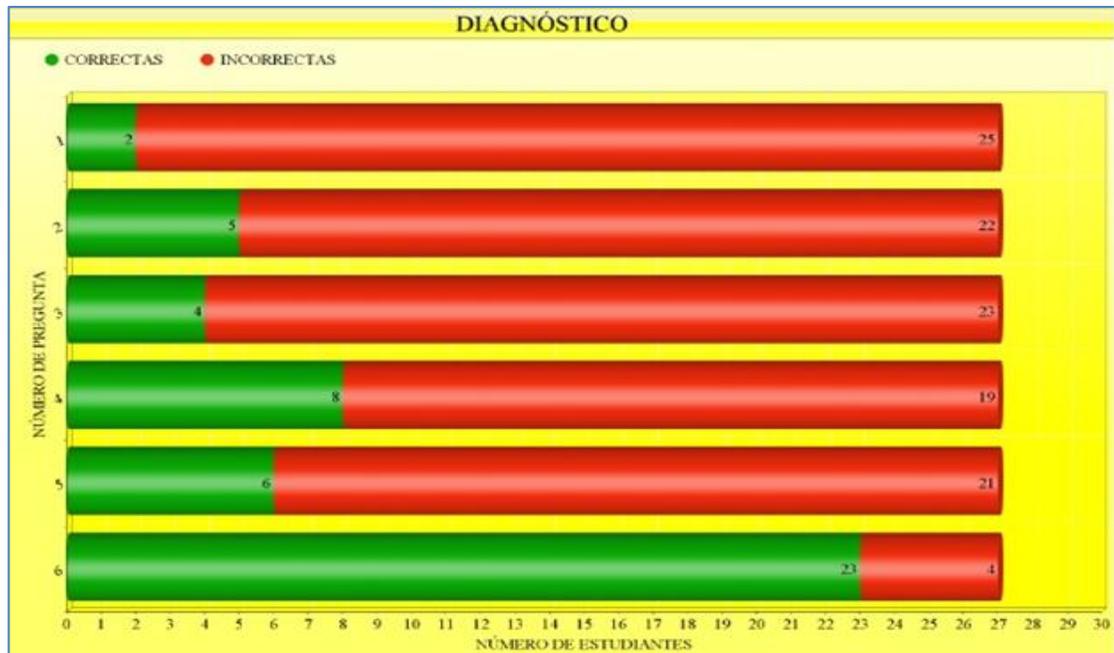
Tabla 2. Resultados prueba diagnóstica. Supérate 2.0. Septiembre 2017

Problema	Respuestas correctas	%	Respuestas incorrectas	%
1	23	85	4	15
2	6	22	21	78
3	8	30	19	70
4	4	15	23	85
5	5	19	22	81
6	2	7	25	93

Fuente: Elaboración propia

En el análisis general, se pudo observar que el porcentaje de los problemas correctamente resueltos por los estudiantes del grupo 7-5 es significativamente menor a los no resueltos correctamente, lo que evidencia el bajo nivel de desarrollo de la habilidad para resolver problemas matemáticos que presentan los estudiantes de grado 7-4 de la institución Educativa Hernando Navia Varón. Así lo muestra la figura 32.

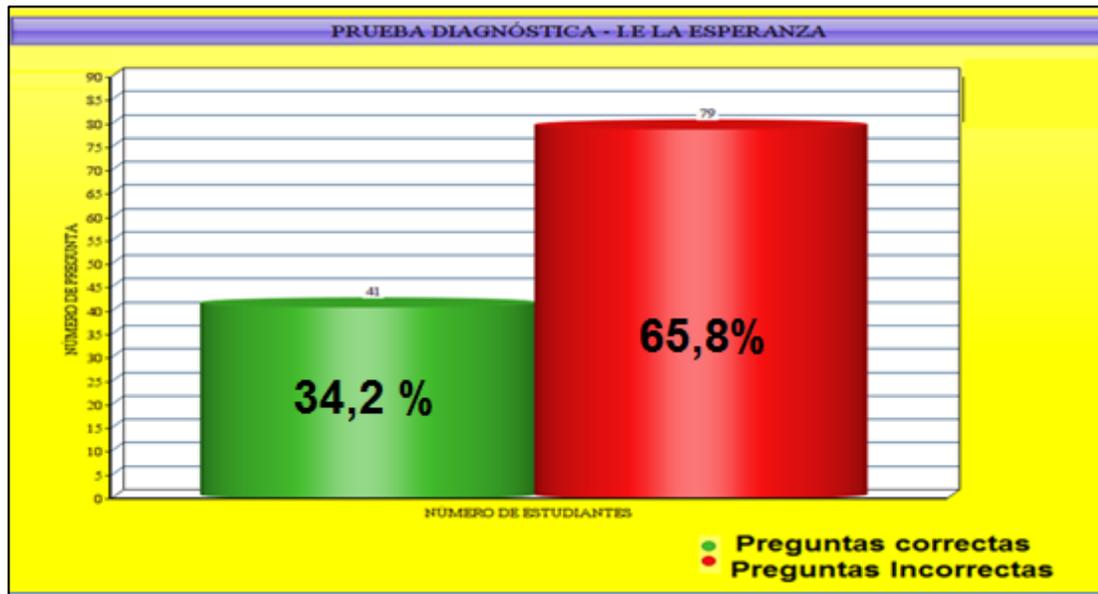
Figura 32. Diagnóstico Prueba supérate 2.0. Septiembre 2017



Fuente: Elaboración propia

De igual manera, para el análisis del desempeño en la competencia resolución de problemas de la Institución Educativa La Esperanza, se escogieron 24 estudiantes del grado 7-4 que presentaron la prueba Supérate 2.0 y se tomaron como referencia 5 preguntas, para un total de 120 preguntas contestadas. El gráfico siguiente permite analizar que en general los estudiantes que aplicaron la prueba tuvieron más respuestas incorrectas que correctas al resolver problemas. Sólo el 34.2 % de los jóvenes respondió correctamente los problemas planteados y el 65.8 % respondió de forma incorrecta (figura 33).

Figura 33. Diagnóstico Prueba supérate 2.0. Abril 2017



Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente tabla se relaciona la cantidad de respuestas correctas dadas para cada pregunta por los estudiantes de este grupo.

Tabla 3. Resultados prueba diagnóstica. Saber 2.0 Abril 2017

Problema	Respuestas correctas	%	Respuestas incorrectas	%
1	9	37	15	63
2	5	21	19	79
3	7	29	17	71
4	17	71	7	29
5	3	12	21	88

Fuente: Elaboración propia

A continuación se realiza un análisis detallado de cada una de las preguntas que se escogieron de la prueba Supérate 2.0.

En el problema 1. Los estudiantes requerían demostrar sus conocimientos sobre adición de números enteros. Sin embargo, se observa que la mayoría (63%) de ellos la respondió incorrectamente.

El problema 2. Tuvo un alto grado de dificultad para los estudiantes. La cantidad de estudiantes que no supieron dar la respuesta correcta prácticamente cuadruplicó a los que sí contestaron correctamente.

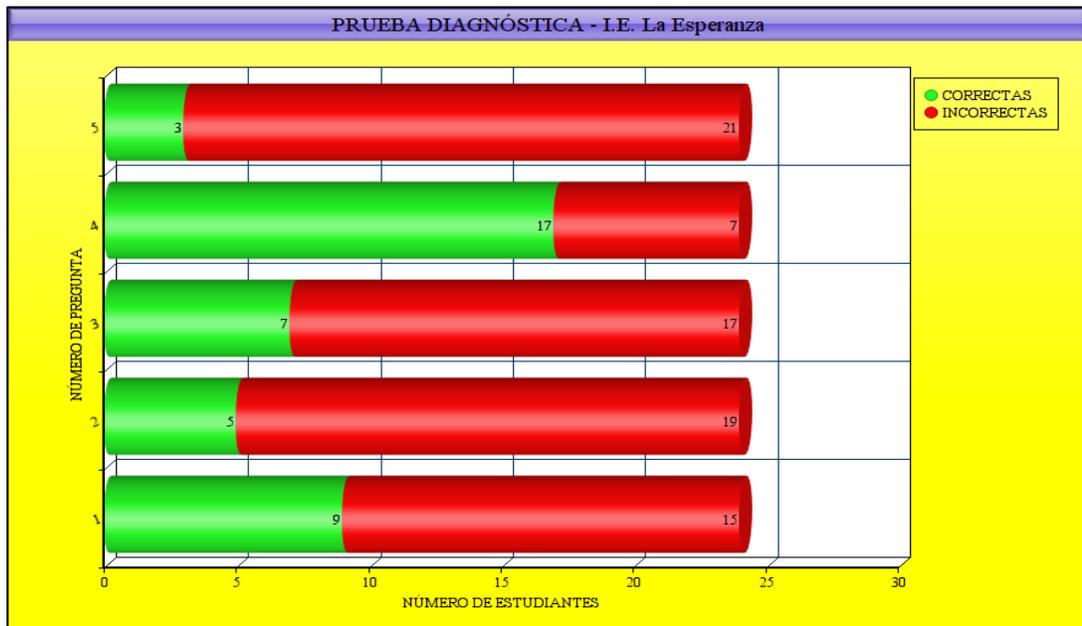
Para el caso del problema 3. Se observa que 71% de los estudiantes evaluados no supo resolver el problema que se les planteó.

El problema 4. Muestra los estudiantes que presentaron la prueba tuvieron un buen desempeño pero eso no significa que no sea necesaria una intervención para ayudar al 29% de los estudiantes que no estuvieron en capacidad de responder correctamente.

Para el problema 5. Los estudiantes que presentaron la prueba en su gran mayoría tuvieron oportunidades de mejora para interpretar y resolver este problema. Sólo el 12% de ellos pudo responderla correctamente.

En la figura 34 se puede evidenciar, de manera más clara, cada una de las preguntas evaluadas en la prueba diagnóstica, el número de estudiantes que respondieron de manera correcta (color verde) y el número de estudiantes que respondieron de manera incorrecta (color rojo).

Figura 34. Diagnóstico Prueba supérate 2.0. Abril 2017



Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta los diagnósticos de las instituciones intervenidas se determinó que la mayoría de estudiantes no comprenden los enunciados de los problemas aditivos, pocas veces identifican lo que se les pregunta en el enunciado, tiene dificultad para identificar la información que les será útil para resolver el problema,

tampoco saben extraer los datos de una tabla o gráfica; solo se limitaban a leer información de manera verbal.

En resumen, se evidencia que los estudiantes tienen oportunidades de mejora en el planteamiento y resolución de problemas, se observa la necesidad de aplicar una intervención que ayude a los estudiantes a mejorar su desempeño en esta competencia.

Con lo anterior se atiende al primer objetivo específico: diagnosticar la situación de la competencia resolución de problemas aditivos con números enteros, en los estudiantes de los grados 7-5 de la institución Educativa Hernando Navia Varón y 7-4 de la institución educativa La Esperanza, de la ciudad de Cali.

4.2 DISEÑO Y ADAPTACIÓN DE LOS RECURSOS MATERIALES PARA SER USADOS EN EL APRENDIZAJE DE LA ADICIÓN DE NÚMEROS ENTEROS EN CONTEXTOS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Las situaciones didácticas (anexo E) que se planearon están compuestas por diferentes actividades que buscan ejercitar al estudiante, fomentando la creatividad y poder crear un nuevo conocimiento, estas fueron planificadas por nosotros como docentes titulares de la asignatura de matemáticas de los grados 7-5 y 7-4. Para lo cual, se consultó en la página del Ministerio de Educación Nacional, en <http://aprende.colombiaaprende.edu.co/es/bancodecontenidos> y en otras tesis y trabajos de grado, para finalmente adaptar el material que se ha llamado “Carrera de enteros” que se propone como método de enseñanza para fortalecer la competencia resolución de problemas en el contexto de las estructuras aditivas de transformación con números enteros. (Segundo objetivo específico: Diseñar y adaptar recursos materiales para ser usados en el aprendizaje de la adición de números enteros en contextos de resolución de problemas).

Se asumió una actividad matemática como un grupo de tareas propuestas por el profesor con el fin de generar aprendizaje significativo en los estudiantes y desarrollar procesos cognitivos, afectivos con un grado de complejidad creciente, abordados desde D’Amore, Fandiño y Godino (2008). Estas tareas matemáticas que se proponen están relacionadas específicamente con nuestro objeto matemático, *Estructuras aditivas de transformación en números enteros*, en la competencia de resolución de problemas. Además, las presentamos de manera ordenada y articuladas en una situación didáctica que hemos llamado LA CARRERA DE ENTEROS.

La primera tarea que encontraron los estudiantes fue responder una serie de interrogantes a partir de una imagen que se les presentó previamente, esto nos sirvió para diagnosticar sus pre-saberes y a la vez despertar su interés y curiosidad

por los nuevos conocimientos. Posteriormente proponemos al estudiante jugar en una pista, con dos dados que mostraron un valor relativo que representó para ellos avances y retrocesos hasta llegar a una meta.

La tarea inicial tiene los siguientes elementos y condiciones:

Tabla 4. Elementos de la actividad inicial

Meta	Recurso	Contenidos	Competencia	Complejidad	Contexto
Trabajar con el concepto de número negativo	Imagen que se presenta en la actividad	Cambio y relaciones	Razonamiento	Conexión (codificar-decodificar-traducir)	Laboral
En qué momento se presenta		Cómo se presenta		Agrupamiento	
Se hace al comenzar la unidad, como introducción al tema		Se da a conocer la imagen y las preguntas mediante diapositivas		Se trabaja en forma individual, luego se hace una puesta en común donde participan todos los estudiantes y se anotan las diferentes respuestas.	

Fuente: Elaboración propia

En esta propuesta pedagógica se busca la interacción del estudiante con una problemática y la interacción del estudiante con el docente a través de un “medio” pensado con una intencionalidad didáctica con el objetivo de generar la producción de conocimiento matemático, como lo propone (Brousseau, 2006).

La interacción del estudiante con el medio, a la que hace referencia Brousseau y que llamó situación didáctica, se evidenció en el trabajo a partir de la segunda tarea, donde los estudiantes interactuaron con un tablero y unos dados que les sirvieron como herramientas para abordar y formular algunas hipótesis sobre el objeto matemático que queremos tratar, y que van dando lugar a la producción de nuevas relaciones matemáticas por parte de los estudiantes. Brousseau clasifica las situaciones didácticas, en distintos “momentos” para la aprehensión de un conocimiento. Estos son: situaciones de acción, de Formulación, de Validación y situación de Institucionalización.

En el contexto de esta propuesta la situación de acción inicia desde el momento en que los estudiantes empiezan a interactuar con el tablero de la “carrera de enteros” continúa cuando registran sus datos en las tablas.

Cuando los estudiantes responden las preguntas relacionadas con la actividad se presenta la situación de formulación. La situación de validación se da cuando entre pares discuten, debaten, argumentan, socializan sus respuestas y resuelven situaciones similares a las presentadas durante el juego con el acompañamiento de su profesor.

La institucionalización de los saberes se consigue cuando se logra generalizar conceptos, alcanzando la unificación y construcción entre todos, del nuevo aprendizaje. Esto ocurre en el momento en el que pedimos a los estudiantes definir las “reglas” que se cumplen.

4.3 IMPLEMENTACIÓN DE LOS RECURSOS MATERIALES PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE DE LAS ESTRUCTURAS ADITIVAS DE NÚMEROS ENTEROS EN CONTEXTOS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

En este apartado se trabajó el objetivo: Implementar recursos materiales para mejorar el aprendizaje de la adición de números enteros en contextos de resolución de problemas, en los estudiantes del grado séptimo de las instituciones educativas Hernando Navia Varón y La Esperanza de la ciudad de Cali. Los estudiantes entraron en contacto con el tablero y los dados que fueron adaptados para que ellos abordaran el objeto matemático estructuras aditivas de transformación con números enteros de una manera diferente.

Tabla 5. Cronograma de aplicación de la situación didáctica en el grado 7-4 de la I.E La Esperanza

Actividad	Fecha
Análisis de antecedentes institucionales	Julio 2017
Descripción y caracterización del grupo	Agosto 2017
Diagnóstico: Análisis de resultados de la prueba Supérate 2.2	Septiembre 2017
Situación de acción Tiempo: 275 minutos. Jornada tarde	Noviembre 14, 16 y 20 / 2017
Situación de formulación Tiempo: 165 minutos. Jornada tarde	Noviembre 21 y 23 / 2017
Situación de validación Tiempo: 275 minutos. Jornada tarde	Noviembre 27, 28 y 20 / 2017
Situación de institucionalización Tiempo: 110 minutos. Jornada tarde	Diciembre 4 de 2017
Prueba final (en línea) Tiempo: 60 minutos. Jornada tarde	Diciembre 5 de 2017

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Cronograma de aplicación de la situación didáctica en el grado 7-5 de la I.E.T.C Hernando Navia Varón.

Actividad	Fecha
Análisis de antecedentes institucionales	Julio 2017
Descripción y caracterización del grupo	Agosto 2017
Diagnóstico: Análisis de resultados de la prueba Supérate 2.2	Septiembre 2017
Situación de acción Tiempo: 275 minutos. Jornada tarde	Noviembre 22, 23 y 24 / 2017
Situación de formulación Tiempo: 165 minutos. Jornada tarde	Noviembre 27 y 28 / 2017
Situación de validación Tiempo: 275 minutos. Jornada tarde	Diciembre 4 y 5 / 2017
Situación de institucionalización Tiempo: 110 minutos. Jornada tarde	Diciembre 7 de 2017
Prueba final (en línea) Tiempo: 60 minutos. Jornada tarde	Diciembre 11 de 2017

Fuente: Elaboración propia

La situación didáctica que se planeó tiene como recurso material principal un tablero que se ha llamado la “Carrera de los enteros” éste tiene unas casillas donde los estudiantes avanzaron o retrocedieron con una ficha de color que identificó a cada jugador, de acuerdo a los valores que salieron en un par de dados. Si al lanzar los dados cae en un valor positivo, avanza; si el valor es negativo, retrocede de la posición donde se encuentra. Cada estudiante realizó los correspondientes desplazamientos hasta llegar a la meta. La actividad se realizó en grupos de 4 personas (anexo F).

Los estudiantes tuvieron veinte minutos de exploración con el material que se les proporcionó. En este tiempo ellos “jugaron” con el tablero y los dados de forma espontánea. Transcurrido este tiempo le entregué a cada estudiante un material fotocopiado, se hizo lectura de las instrucciones o “reglas del juego” se indican las condiciones que se debían cumplir durante todas las actividades, realizando de esta manera un contrato didáctico.

Con el contrato didáctico que se estableció a través de las “reglas de juego” se propiciaron situaciones en las que los estudiantes trabajaron con estructuras aditivas de transformación. Al realizar los desplazamientos de acuerdo al valor relativo que los dados arrojaron se les fue introduciendo en el esquema donde tuvieron una posición inicial y en su siguiente tiro ocurrió algo que hizo que esa posición cambiara ($ei + \text{¿?} = ef$) básicamente en esto consistió la tarea del registro de datos.

Después de la introducción los grupos se dispusieron a desarrollar la actividad propuesta y cada estudiante escribió sus tiros y operaciones en una tabla de registros. (Situación de acción)

A continuación se presenta las tablas de registro en cada una de las instituciones.

Para la I.E La Esperanza:

Figura 35. Situación acción. I.E La Esperanza

TURNO	POSICIÓN INICIAL DE LA FICHA	CANTIDAD MARCADA POR EL DADO	OPERACIÓN	RESULTADO	POSICIÓN FINAL DE LA FICHA
1	0	+4	$0+4$	4	4
2	4	-2	$4+(-2)$	2	2
3	2	+5	$2+5$	7	7
4	7	-6	$7+(-6)$	1	1
5	1	-5	$1+(-5)$	-4	-4
6	-4	-3	$-4+(-3)$	-7	-7
7	-7	+2	$-7+2$	-5	-5
8	-5	-6	$-5+(-6)$	-11	-11
9	-11	+3	$-11+3$	-8	-8
10	-8	-1	$-8+(-1)$	-9	-9

TURNO	POSICIÓN INICIAL DE LA FICHA	CANTIDAD MARCADA POR EL DADO	OPERACIÓN	RESULTADO	POSICIÓN FINAL DE LA FICHA
1	0	-2	$0-2$	-2	-2
2	-2	-6	$-2+(-6)$	-8	-8
3	-8	+5	$-8+5$	-3	-3
4	-3	-4	$-3-4$	-7	-7
5	-7	+1	$-7+1$	-6	-6
6	-6	+3	$-6+3$	-3	-3
7	-3	+2	$-3+2$	-1	-1
8	-1	-5	$-1+(-5)$	-6	-6
9	-6	+3	$-6+3$	-3	-3
10	-3	+4	$-3+4$	1	1

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los registros hechos por los estudiantes pude observar que comprendieron el significado de avanzar y retroceder que les mostraban los dados. Con esta actividad los estudiantes trabajaron en el derecho básico de aprendizaje (DBA): “Interpreta los números enteros y racionales con sus operaciones, en diferentes contextos, al resolver problemas de variación, repartos, particiones, estimaciones, etc. Reconoce y establece diferentes relaciones (de orden y equivalencia y las utiliza para argumentar procedimientos)” (p 45). En ella la mayoría de los estudiantes acertaron al encontrar el resultado de la operación. Pocos confundieron el resultado. En estos casos, con las respuestas erradas volvíamos al tablero a verificar el resultado y los mismos estudiantes notaban sus errores o confusiones y hacían la corrección.

Después de dos jornadas de práctica con la “carrera de enteros” los estudiantes continuaron con un cuestionario que contenía preguntas sobre la actividad que habían realizado con los dados y el tablero. Aquí se inicia la situación de formulación.

Algunas respuestas se presentan a continuación:

Figura 36. Situación de formulación. I.E La Esperanza.

4) Encuentra los valores de los siguientes desplazamientos y represéntalos mediante operaciones numéricas.

a. 3 avances y 2 avances. $+3 + 2 = 5$

b. 5 avances y 1 avances. $+5 + 1 = 6$

c. 2 retrocesos y 4 retrocesos. $-2 - 4 = -6$

d. 1 retrocesos y 5 avances. $-1 + 5 = 4$

e. 3 retrocesos y 3 avances. *Quedo en el mismo lugar porque Avanzo 3 y retrocedo 3*

f. 4 avances y 3 retrocesos. $+4 - 3 = 1$

Fuente: Elaboración propia

Figura 37. Situación formulación. I.E La Esperanza

4) Encuentra los valores de los siguientes desplazamientos y represéntalos mediante operaciones numéricas.

a. 3 avances y 2 avances. $+3+2$ $3+2=5$ avances

b. 5 avances y 1 avances. $+5+1$ $5+1=6$ avances

c. 2 retrocesos y 4 retrocesos. $-2+-4$ $-2+-4=-6$ retrocesos

d. 1 retrocesos y 5 avances. $-1+5$ $-1+5=4$ avances

e. 3 retrocesos y 3 avances. $-3+3$ $-3+3=0$ avances y retroceso

f. 4 avances y 3 retrocesos. $4+-3$ $4+-3=1$ avances

4) Encuentra los valores de los siguientes desplazamientos y represéntalos mediante operaciones numéricas.

a. 3 avances y 2 avances. $+3$ $+2=5$

b. 5 avances y 1 avances. $+5$ $+1=6$

c. 2 retrocesos y 4 retrocesos. -2 $-4=-6$

d. 1 retrocesos y 5 avances. -1 $+5=4$

e. 3 retrocesos y 3 avances. Queda Hay mismo

f. 4 avances y 3 retrocesos. $+4$ $-3=1$

Fuente: Elaboración propia

Los estudiantes identificaron lo que se debe hacer en la práctica (en la carrera de enteros) cuando los dados dan valores negativos o positivos. Sin embargo, cuando realizaron las operaciones numéricas confundieron el signo de algunas respuestas. En las preguntas del numeral 4 los estudiantes operaron con valores relativos. El estándar básico de competencia del grado séptimo tratado fue: “resuelvo y formulo problemas en contextos de medidas relativas y de variaciones en las medidas” (p. 84).

La mayoría de los estudiantes realizó bien el cambio del lenguaje común al lenguaje aritmético pero al hacer la operación algunos de ellos se confundieron como se muestra en las siguientes figuras.

Figura 38. Situación formulación. I.E La Esperanza

4) Encuentra los valores de los siguientes desplazamientos y represéntalos mediante operaciones numéricas.

a. 3 avances y 2 avances. $+3 + 2 = +5$

b. 5 avances y 1 avances. $+5 + 1 = +6$

c. 2 retrocesos y 4 retrocesos. $-2 - 4 = -6$

d. 1 retrocesos y 5 avances. $-1 + 5 = +4$

e. 3 retrocesos y 3 avances. $-3 + 3 = 0$

f. 4 avances y 3 retrocesos. $+4 - 3 = +1$

4) Encuentra los valores de los siguientes desplazamientos y represéntalos mediante operaciones numéricas.

a. 3 avances y 2 avances. $+3 y +2 = +5$

b. 5 avances y 1 avances. $+5 y +1 = +6$

c. 2 retrocesos y 4 retrocesos. $-2 y -4 = -6$

d. 1 retrocesos y 5 avances. $-1 y +5 = +4$

e. 3 retrocesos y 3 avances. $-3 y +3 = 0$

f. 4 avances y 3 retrocesos. $+4 y -3 = +1$

Fuente: Elaboración propia

En todos estos casos se generó un debate entre compañeros, en torno a las respuestas que habían dado estos estudiantes y la verificación la hicimos regresando con los dados al tablero de la carrera de enteros.

Para la situación de validación, planteamos las preguntas número 5, 6 y 7. En ellas se indagó sobre el esquema de transformación: $ei + v = i?$, en éste los estudiantes no presentaron mayores oportunidades de mejoramiento. Trabajaron en el derecho básico de aprendizaje (DBA): “Argumenta sobre situaciones numéricas, geométricas y enunciados verbales en los que aparecen datos desconocidos para definir sus posibles valores según el contexto” (p.27).

Figura 39. Situación validación. I.E La Esperanza

5) Uno de tus compañeros de juego afirma que como su posición final fue +4 y en su siguiente lanzamiento obtuvo -5 eso significa que su nueva posición es +9 otro compañero dice que eso no es cierto que debe retroceder y que su nueva posición es -1 ¿Quién tiene la razón? Justifica tu respuesta.

El compañero que dice que queda en -1

6) Si tú estabas en la posición +6 y al lanzar tus dados te sale -4 y cuál será tu posición final? Explica.

Retrocede 4 quedaría en +2

7) Si uno de tus compañeros de juego está en la posición -4 y al lanzar los dados le sale -6 este valor le favorece para avanzar a la meta? SI o NO y por qué?

Si le favorece porque puede seguir avanzando por el lado negativo.

Fuente: Elaboración propia

La mayoría de estudiantes fueron asertivos en las respuestas anteriores se evidenció la comprensión de las estructuras aditivas de transformación de este esquema.

En la octava pregunta los estudiantes deben completar la tabla de valores de un compañero cuyos datos supuestamente fueron borrados accidentalmente. Con estas preguntas intencionadas involucramos a los estudiantes en la detección y análisis de valores relativos que sirven para resolver un problema. La comprensión de todos los esquemas de la estructura aditiva de transformación se evaluaron con la figura 40.

Figura 40. Situación validación. I.E La Esperanza

8) Uno de tus compañeros en medio del juego hizo algunos registros en su tabla, pero lastimosamente se le borraron algunos datos. Debes completar los datos faltantes y revisar qué tan cerca estuvo de una de las metas.

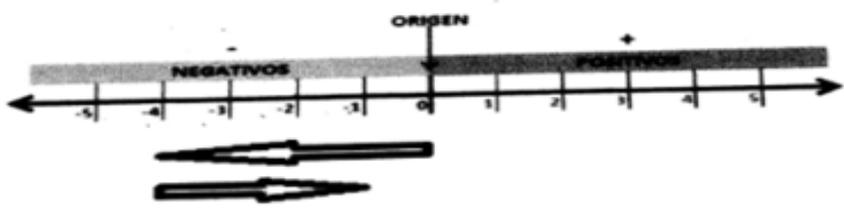
TABLA DE REGISTRO					
NOMBRE DEL JUGADOR: _____					
TURNOS	POSICIÓN INICIAL DE LA FICHA	CANTIDAD MARCADA POR EL DADO	OPERACIÓN	RESULTADO	POSICIÓN FINAL DE LA FICHA
1	0	-6	$0 + (-6)$	-6	-6
2	-6	+2	$(-6) + 2$	-4	-4
3	-4	+2	$(-4) + 2$	-2	-2
4	-2	-3	$-2 + (-3)$	-5	-5
5	-5	+6	$(-5) + 6$	+1	+1
6	+1	-4	$+1 + (-4)$	-3	-3
7	-3	+6	$-3 + 6$	+3	+3
8	+3	-5	$+3 + (-5)$	-2	-2
9	-2	-5	$-2 + (-5)$	-7	-7
10	-7	-4	$(-7) + (-4)$	-11	-11

Fuente: Elaboración propia

En las preguntas 9, 10, 11, 12 y 13 se involucraron a los estudiantes en situaciones problema que requieren la identificación de valores enteros relativos para solucionarlas. Además, de mostrar la utilidad de la recta numérica para representar y resolver ciertos problemas, profundizaron en situaciones que involucraron relaciones de la estructura de transformación en el contexto de posición inicial-transformación o cambio-posición final, donde la transformación se produce por la acción que puede ser relativa positiva (mayor o igual a cero con expresiones como regalar, encontrar, ganar entre otras) o relativa negativa si la hace disminuir (con expresiones como: perder, robar, quitar, entre otras) y la cantidad final que es el resultado de la acción anterior.

Figura 41. Situación validación. I.E La Esperanza

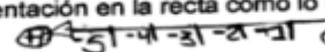
9) Si Marcos registra en una recta numérica la situación 4 retrocesos y 3 avances, así:



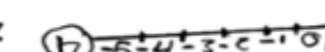
e indicó $-4 + 3 = -1$ * ¿Qué opinas de lo realizado por Marcos? Justifica tu respuesta.

Porque uso su respuesta corra mente por que $-4 + 3 = -1$ desarrollo correctamente la operación

10) Utiliza la representación en la recta como lo hizo Marcos para graficar los siguientes casos:

a) $-5 + 1 = -4$  A

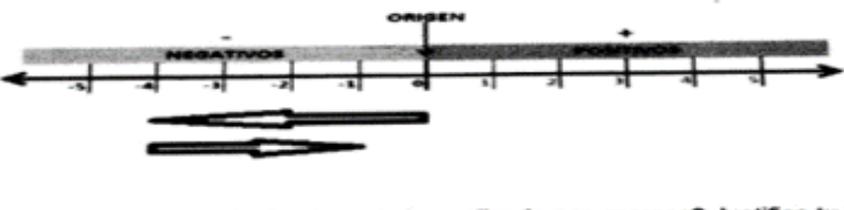
b) $+3 + (-5) = -2$  A

c) $(-2) + (-4) = -6$  A

d) $6 - 3 = 3$  A

e) $(-5) + 2 = -3$  A

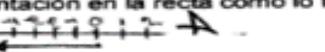
9) Si Marcos registra en una recta numérica la situación 4 retrocesos y 3 avances, así:



e indicó $-4 + 3 = -1$ * ¿Qué opinas de lo realizado por Marcos? Justifica tu respuesta.

buena por que como -4 habiendo 13 al resultado -1

10) Utiliza la representación en la recta como lo hizo Marcos para graficar los siguientes casos:

a) $-5 + 1 = -4$  A

b) $+3 + (-5) = -2$  B

c) $(-2) + (-4) = -6$  A

d) $6 - 3 = 3$  A

e) $(-5) + 2 = -3$  A

Fuente: Elaboración propia

Figura 42. Situación validación. I.E La Esperanza

11) Teniendo en cuenta la recta numérica utilizada por Marcos, si te encuentras en la posición -3 de cuánto debe ser el siguiente desplazamiento para que quedes en la posición +4?
el desplazamiento debe ser de +7

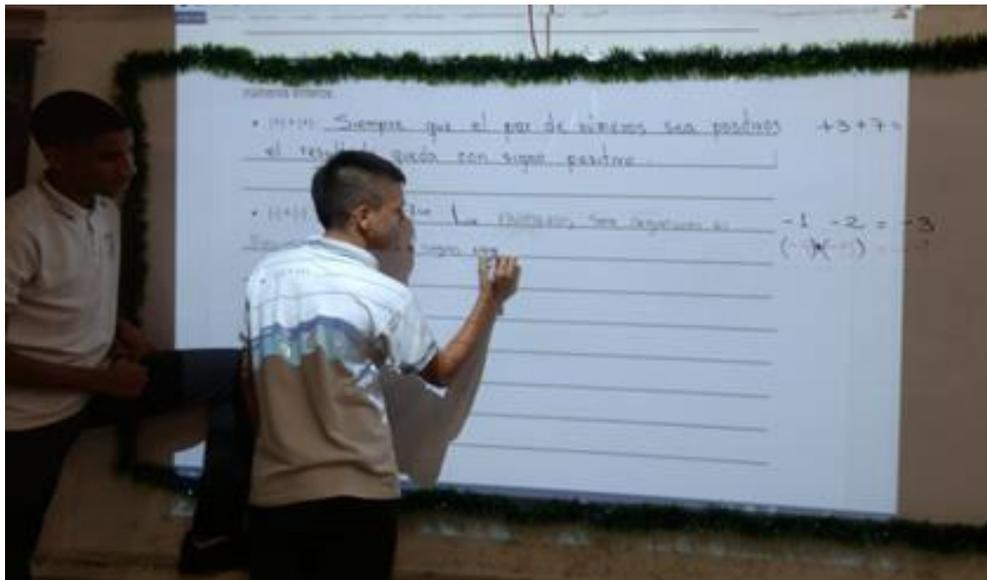
12) Si retrocediste 5 y quedaste en la posición -2 en qué posición estabas?
estaba en la posición +3

13) Escribe las dificultades que has tenido para realizar este ejercicio. Comenta esas dificultades con tu profesor.
ninguna dificultad

Fuente: Elaboración propia

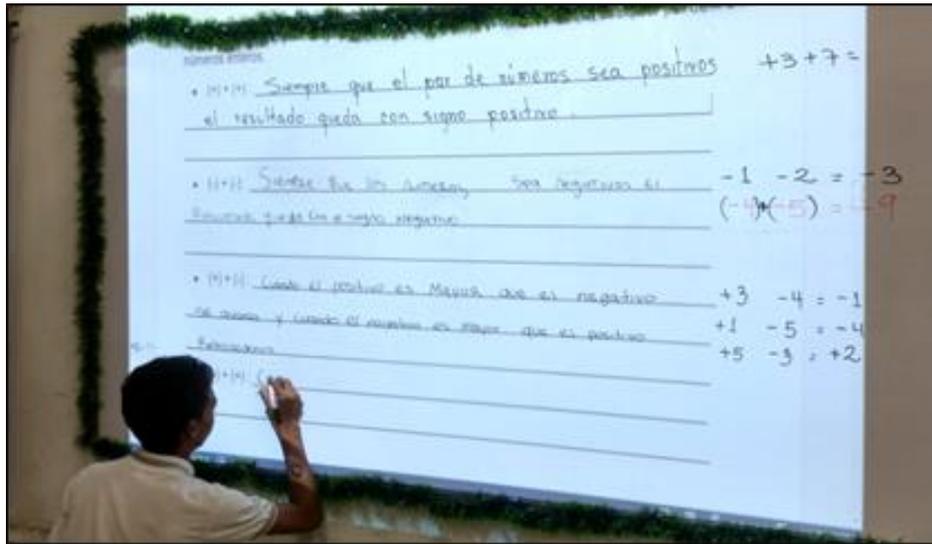
En el punto número 14 se desarrolló la situación de institucionalización. En esta parte con la ayuda de la proyección en video beam los estudiantes participaron activamente saliendo al tablero a escribir las “reglas” que se cumplieron en la operación de adición con números enteros.

Figura 43. Situación de Institucionalización 1. I.E La Esperanza



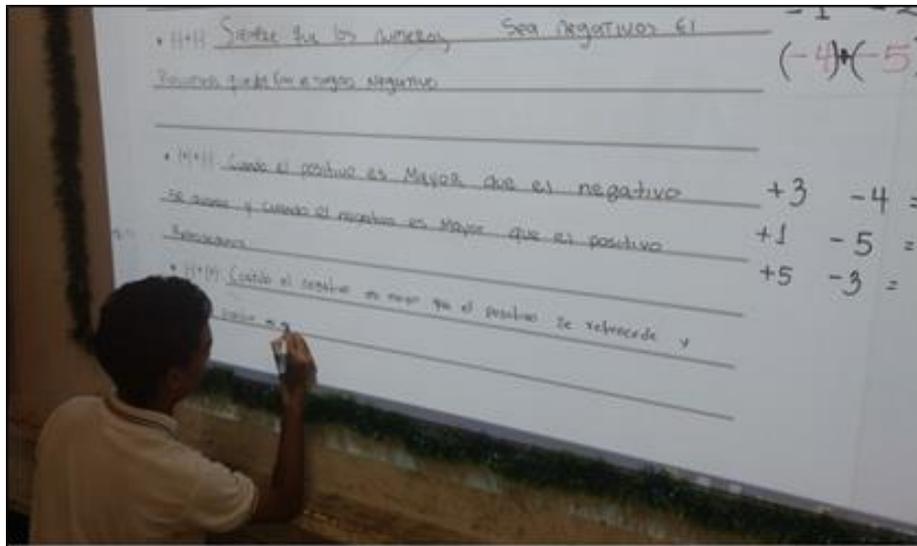
Fuente: Elaboración propia

Figura 44. Situación de Institucionalización 2. I.E La Esperanza



Fuente: Elaboración propia

Figura 45. Situación de Institucionalización 3. I.E La Esperanza



Fuente: Elaboración propia

Por consenso los estudiantes estuvieron de acuerdo con las “reglas” que se escribieron y expresaron su comprensión de ellas.

De esta manera se dio cierre a la situación didáctica propuesta y se programó la presentación de la prueba final en línea.

Para el caso de la I.E.T.C Hernando Navia Varón se tuvieron los siguientes momentos:

Exploración con el material físico. En este momento los estudiantes manipularon el material didáctico (Carrera de enteros) con el fin de que se familiarizaran con el tablero. Este momento tuvo una duración de 20 min.

Figura 46. Situación de Acción. I.E.T.C Hernando Navia Varón.



Fuente: Elaboración propia

Terminado los 20 minutos de exploración los estudiantes pasaron a un segundo momento donde empezaron a llenar las tablas de registro:

Figura 47. Situación de Acción 2. I.E.T.C Hernando Navia Varón



Fuente: Elaboración propia

Figura 48. Situación acción. I.E.T.C Hernando Navia Varón

TURNO	POSICIÓN INICIAL DE LA FICHA	CANTIDAD MARCADA POR EL DADO	OPERACIÓN	RESULTADO	POSICIÓN FINAL DE LA FICHA
1	0	-2	$0 + (-2)$	-2	-2
2	-2	+3	$-2 + (+3)$	+1	+1
3	+1	+4	$1 + (+4)$	+5	+5
4	+5	-3	$+5 + (-3)$	+2	+2
5	+2	-4	$+2 + (-4)$	-2	-2
6	-2	-3	$-2 + (-3)$	-5	-5
7	-5	+2	$-5 + (+2)$	-3	-3
8	-3	+4	$-3 + (+4)$	+1	+1
9	+1	+2	$1 + (+2)$	+3	+3
10	+3	-2	$+3 + (-2)$	1	1

TURNO	POSICIÓN INICIAL DE LA FICHA	CANTIDAD MARCADA POR EL DADO	OPERACIÓN	RESULTADO	POSICIÓN FINAL DE LA FICHA
1	0	+3	$0 + (+3)$	+3	+3
2	+3	-2	$+3 + (-2)$	+1	+1
3	+1	+5	$+1 + (+5)$	+6	+6
4	+6	-4	$+6 + (-4)$	+2	+2
5	+2	+2	$+2 + (+2)$	+4	+4
6	+4	-4	$+4 + (-4)$	0	0
7	0	+6	$0 + (+6)$	+6	+6
8	+6	-1	$(+6) + (-1)$	+5	+5
9	+5	-3	$+5 + (-3)$	+2	+2
10	+2	+1	$(+2) + (+1)$	+3	+3

Fuente: Elaboración propia

Figura 49. Situación de Acción 3. I.E.T.C Hernando Navia Varón



Fuente: Elaboración propia

A partir de las tablas anteriores podemos identificar el avance que tuvieron los estudiantes en cuanto al concepto de las estructuras aditivas de números enteros. En la tabla se observa el buen manejo de las operaciones. Además, comprenden la relación que hay entre la operación y los signos lo cual evidencia que el material físico utilizado (carrera de enteros) permite que los estudiantes desarrollen habilidades matemáticas.

Por otro lado, un porcentaje mínimo de estudiantes presentaron dificultad a la hora de realizar las operaciones, esto se debió a que aún no tenían claro la relación entre la operación y la propiedad del inverso aditivo, sobre todo al presentárseles la estructura aditiva $(+) + (-)$. Como lo muestra la figura 50.

Para los estudiantes con estas dificultades se volvió a retomar la actividad con el material físico (Carrera de enteros). Pero en esta ocasión, se hizo a manera de plenaria, donde los estudiantes con dificultades explicaban al grupo la manera cómo realizó sus movimientos en el tablero. Esto les permitió darse cuenta de sus errores y así poderlos corregir. Ver figura 51.

Figura 50. Situación acción. I.ET.C Hernando Navia Varón

TURNO	POSICIÓN INICIAL DE LA FICHA	CANTIDAD MARCADA POR EL DADO	OPERACIÓN	RESULTADO	POSICIÓN FINAL DE LA FICHA
1	0	-2	$0 + (-2)$	2	2
2	2	+2	$2 + (+2)$	5	5
3	5	-3	$5 + (-3)$	8	8
4	8	+4	$8 + (+4)$	12	12
5	12	-1	$12 + (-1)$	13	13
6	13	+2	$13 + (+2)$	15	15
7	15	-2	$15 + (-2)$	17	17
8	17	+3	$17 + (+3)$	21	21
9	21	-2	$21 + (-2)$	23	23
10	23	+1	$23 + (+1)$	24	24

Fuente: Elaboración propia

Figura 51. Situación de Acción. I.E.T.C Hernando Navia Varón



Fuente: Elaboración propia

Una vez terminaron el registro en la tabla, los estudiantes continuaron con una nueva actividad donde debían realizar operaciones aditivas con números enteros dados los sumandos. Inicia situación de formulación.

Figura 52. Situación formulación. I.E.T.C Hernando Navia Varón

a. 3 avances y 2 avances.	$(+3) + (+2) = +5$
b. 5 avances y 1 avances.	$(+5) + (+1) = +4$
c. 2 retrocesos y 4 retrocesos.	$(-2) + (-4) = -6$
d. 1 retrocesos y 5 avances.	$(-1) + (+5) = +4$
e. 3 retrocesos y 3 avances.	$(-3) + (+3) = 0$
f. 4 avances y 3 retrocesos.	$(+4) + (-3) = +1$

4) Encuentra los valores de los siguientes desplazamientos y represéntalos mediante operaciones numéricas.

a. 3 avances y 2 avances.	$(+3) + (+2) = +5$	A+5
b. 5 avances y 1 avances.	$(+5) + (+1) = +6$	A+5
c. 2 retrocesos y 4 retrocesos.	$(-2) + (-4) = -6$	R-6
d. 1 retrocesos y 5 avances.	$(-1) + (+5) = +4$	A+4
e. 3 retrocesos y 3 avances.	$(-3) + (+3) = 0$	0
f. 4 avances y 3 retrocesos.	$(+4) + (-3) = +1$	A+1

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que los estudiantes hacen uso de estructuras aditivas de las formas $+ (-)$ y $- (-)$. Por lo tanto, podemos decir que realizan sumas y restas con números enteros.

En este punto un alto porcentaje de los estudiantes contestaron correctamente, es decir, utilizaron el lenguaje natural y simbólico para encontrar la respuesta solicitada. Sin embargo, llama la atención que en esta actividad un estudiante no utilizó el lenguaje simbólico para resolver la situación, lo que hace suponer que no tiene la capacidad de resolver problemas matemáticos en forma lógica y ordenada. Se hizo necesario, entonces, trabajar con el material físico (carrera de enteros) de una manera casi personalizada (Profesor- Estudiante), lo que le permitió llegar a la transformación.

Figura 53. Situación formulación. I.E.T.C Hernando Navia Varón

4) Encuentra los valores de los siguientes desplazamientos y represéntalos mediante operaciones numéricas.

a. 3 avances y 2 retrocesos. Se hace la suma y avanza 5

b. 5 avances y 1 retroceso. Se hace la suma y avanza 6

c. 2 retrocesos y 4 avances. Se hace una suma y retrocedo 6

d. 1 retroceso y 5 avances. Se hace una resta y hace los dos

e. 3 retrocesos y 3 avances. Se hace una resta y se queda donde estaba.

f. 4 avances y 3 retrocesos. Se hace una resta y se avanza uno.

Fuente: Elaboración propia

En las preguntas 5, 6 y 7 se trató el esquema de transformación: $i? + v = ef$, en éste los estudiantes no presentaron mayores oportunidades de mejoramiento. Trabajaron en el derecho básico de aprendizaje (DBA): “Argumenta sobre situaciones numéricas, geométricas y enunciados verbales en los que aparecen datos desconocidos para definir sus posibles valores según el contexto” (p.27). Las situaciones que se plantearon en estas preguntas le dieron la posibilidad a cada estudiante de sustentar o argumentar las respuestas que pensaron. En la socialización de las respuestas se generaron debates interesantes. Inicia la situación de validación.

Figura 54. Situación validación. I.E.T.C Hernando Navia Varón

5) Uno de tus compañeros de juego afirma que como su posición final fue +4 y en su siguiente lanzamiento obtuvo -5 eso significa que su nueva posición es +9 otro compañero dice que eso no es cierto que debe retroceder y que su nueva posición es -1 ¿Quién tiene la razón? Justifica tu respuesta.

es verdadero el que dijo que queda en -1

6) Si tú estabas en la posición +6 y al lanzar tus dados te sale -4 cuál será tu posición final? Explica.

queda en +2 porque tiene que retroceder

7) Si uno de tus compañeros de juego está en la posición -4 y al lanzar los dados le sale -6 este valor le favorece para avanzar a la meta? SI o NO y por qué?

No porque tiene que ganar por el lado del mas

5) Uno de tus compañeros de juego afirma que como su posición final fue +4 y en su siguiente lanzamiento obtuvo -5 eso significa que su nueva posición es +9 otro compañero dice que eso no es cierto, que debe retroceder y que su nueva posición es -1 ¿Quién tiene la razón? Justifica tu respuesta.

Tiene la razón el compañero que dice que debe
quedarse en menos uno.

6) Si tú estabas en la posición +6 y al lanzar tus dados te sale -4 cuál será tu posición final? Explica.

quedará en +2 porque debe retroceder cuatro
espacios.

7) Si uno de tus compañeros de juego está en la posición -4 y al lanzar los dados le sale -6 este valor le favorece para avanzar a la meta? Si o NO y por qué?

Si porque se puede avanzar por el otro lado
y llegar

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta 8 los estudiantes deben completar la tabla de valores de un compañero cuyos datos supuestamente fueron borrados accidentalmente. Con estas preguntas intencionadas involucramos a los estudiantes en la detección y análisis de valores relativos que sirven para resolver un problema. La comprensión de todos los esquemas de la estructura aditiva de transformación se evaluaron con la siguiente tabla. Figura 55

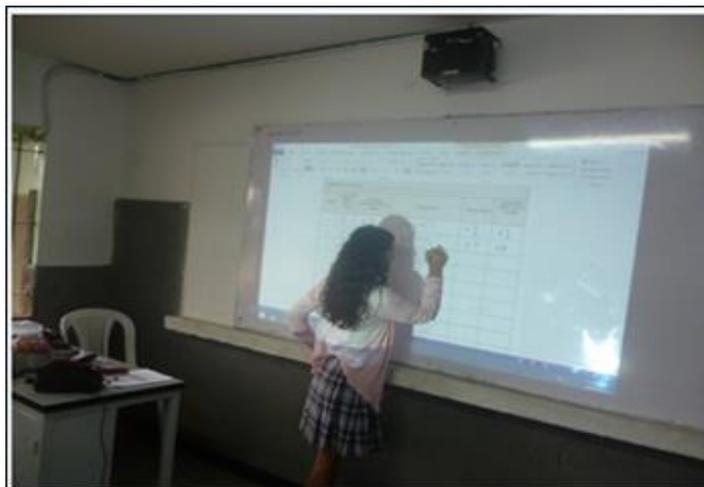
Figura 55. Situación validación. I.E.T.C Hernando Navia Varón

8) Uno de tus compañeros en medio del juego hizo algunos registros en su tabla, pero lastimosamente se le borraron algunos datos. Debes completar los datos faltantes y revisar qué tan cerca estuvo de la meta.

TABLA DE REGISTRO					
NOMBRE DEL JUGADOR: _____					
TURNO	POSICIÓN INICIAL DE LA FICHA	CANTIDAD MARCADA POR EL DADO	OPERACIÓN	RESULTADO	POSICIÓN FINAL DE LA FICHA
1	0	-6	$0 + \overline{6}$	-6	-6
2	-6	+2	$(-6) + +2$	-4	-4
3	-4	+2	$(-4) + 2$	-2	-2
4	-2	-3	$-2 + (-3)$	-5	-5
5	-5	+6	$(-5) + +6$	+1	+1
6	+1	-4	$+1 + (-4)$	-3	-3
7	-3	+6	$-3 + 6$	+3	+3
8	+3	-5	$+3 + -5$	-2	-2
9	-2	-5	$-2 + -5$	-7	-7
10	-7	-4	$(-7) + -4$	-11	-11

Fuente: Elaboración propia

Figura 56. Situación de acción. I.E.T.C Hernando Navia Varón

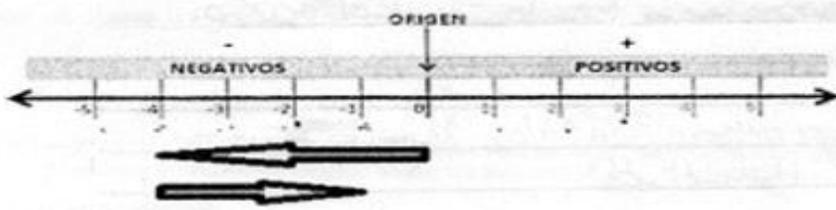


Fuente: Elaboración propia

En las preguntas 9, 10, 11, 12 y 13 seguimos involucrando a los estudiantes en situaciones problema que requieren la identificación de valores enteros relativos para solucionarlas. Además, de mostrar la utilidad de la recta numérica para representar y resolver ciertos problemas, profundizaron en situaciones que involucraron relaciones de la estructura de transformación en el contexto de posición inicial-transformación o cambio-posición final, donde la transformación se produce por la acción que puede ser relativa positiva (mayor o igual a cero con expresiones como regalar, encontrar, ganar entre otras) o relativa negativa si la hace disminuir (con expresiones como: perder, robar, quitar, entre otras) y la cantidad final que es el resultado de la acción anterior.

Figura 57. Situación validación. I.E.T.C Hernando Navia Varón

9) Si Marcos registra en una recta numérica la situación 4 retrocesos y 3 avances, así:

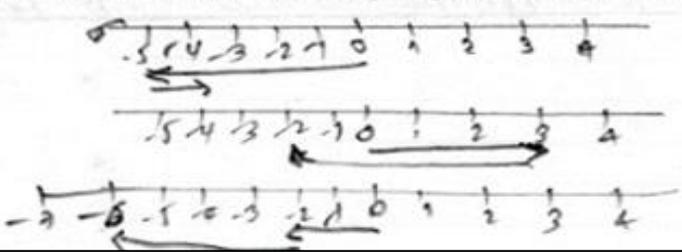


e indicó $-4 + 3 = -1$ ¿Qué opinas de lo realizado por Marcos? Justifica tu respuesta.

Si Marcos hizo la respuesta correcta
por hizo todo lo debido $-4 + 3$ es -1

10) Utiliza la representación en la recta como lo hizo Marcos para graficar los siguientes casos:

- a) $-5 + 1 = -4$
- b) $+3 + (-5) = -2$
- c) $(-2) + (-4) = -6$
- d) $8 - 3 = 5$
- e) $(-5) + 2 = -3$



9) Si Marcos registra en una recta numérica la situación 4 retrocesos y 3 avances, así:

e indicó $-4 + 3 = -1$ ¿Qué opinas de lo realizado por Marcos? Justifica tu respuesta.

Que Marco de cualquier forma que corriera iba a quedar en -1 osea si corria $+3$ y $-4 = -1$

10) Utiliza la representación en la recta como lo hizo Marcos para graficar los siguientes casos:

a) $-5 + 1 = -4$ A)

b) $+3 + (-5) = -2$ A)

c) $(-2) + (-4) = -6$ A)

d) $6 - 3 = 3$ B)

e) $(-5) + 2 = -3$ B)

Fuente: Elaboración propia

Figura 58. Situación validación. I.E.T.C Hernando Navia Varón

11) Teniendo en cuenta la recta numérica utilizada por Marcos, si te encuentras en la posición -3 de cuánto debe ser el siguiente desplazamiento para que quedes en la posición $+4$?

tendria que sacar $+6$ osea $+3$ y $+3$

12) Si retrocediste 5 y quedaste en la posición -2 en qué posición estabas?

Estaba en la posición de menos seis.

13) Escribe las dificultades que has tenido para realizar este ejercicio. Comenta esas dificultades con tu profesor.

mi dificultad fue que yo soy no entiendo matematicas entonces tuve que pedirle a un compañero que me ayudara y me explicara para poder entender.

Fuente: Elaboración propia

En el numeral 14 los estudiantes construyeron y expresaron por escrito las “reglas” que se cumplen en la adición de números enteros. Los conceptos construidos por los estudiantes fueron socializados y los jóvenes manifestaron entenderlos.

Figura 59. Situación Institucionalización. I.E.T.C Hernando Navia Varón

14) Con ayuda de tu profesor, escribe las posibles "reglas" que permita sumar cualquier par de números enteros.

- $(+)+(+)$: cuando salen dos números positivos tiene que hacerse una suma cuando la suma este hecha se avanza aquel número que dio al sumar los dos números positivos.
- $(-)+(-)$: cuando salen dos números negativos tiene que hacerse una suma cuando la suma este hecha se retrocede aquel número que dio al sumar los dos números negativos.
- $(+)+(-)$: cuando salen un número positivo y otro negativo se hace una resta y si el número positivo es mayor que el negativo solo se avanza el número que sobra al hacer la resta.
- $(-)+(+)$: cuando salen un número negativo y otro positivo se hace una resta y si el número negativo es mayor que el positivo se retrocede el número que sobra al hacer la resta.

Fuente: Elaboración propia

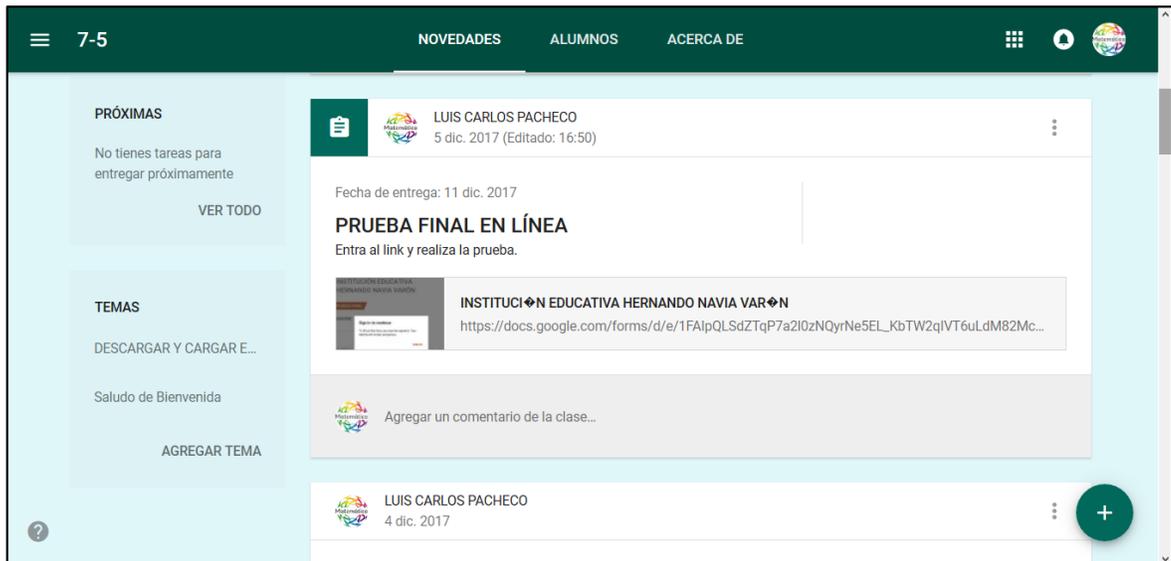
Esta fue la actividad con la que se cerró la situación didáctica.

4.4 EVALUACIÓN DE CÓMO EL USO DE RECURSOS MATERIALES MEJORA EL APRENDIZAJE DE LA ADICIÓN DE NÚMEROS ENTEROS EN CONTEXTOS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

En este numeral se atiende el cuarto objetivo específico: Evaluar cómo el uso de recursos materiales mejora el aprendizaje de la adición de números enteros en contextos de resolución de problemas.

Para la evaluación se aplicó una prueba en línea utilizando la herramienta google formulario y la plataforma Classroom (figura 60).

Figura 60. Prueba final en línea grado 7-5. I.E.T.C Hernando Navia Varón



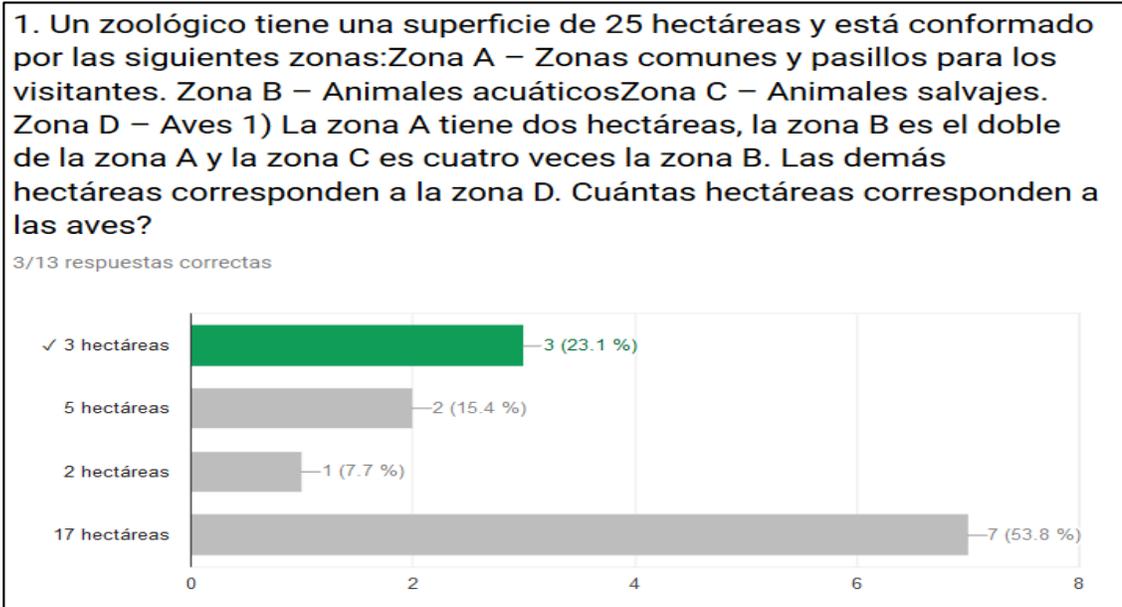
Fuente: Plataforma Classroom.

Dichas pruebas se llevaron a cabo en las salas de cómputo de las instituciones intervenidas y con los estudiantes seleccionados para desarrollar este proyecto. Se pueden observar en los siguientes enlaces las pruebas aplicadas. Para I.E.T.C. Hernando Navia Varón; <https://goo.gl/forms/OmLwxdRHp3AnQaGq1>. Para la I.E. La Esperanza: <https://goo.gl/forms/5xfCDIQgYMho8h1t1>.

Con el fin de hacer un mejor análisis de los resultados obtenidos en la prueba final en cada una de las instituciones, tendremos en cuenta gráficos estadísticos que nos muestran de manera clara los porcentajes de estudiantes que contestaron de manera correcta la prueba. Para una mejor interpretación de las gráficas, el número de respuestas correctas se representarán con una barra de color verde acompañado de su respectivo porcentaje y número de estudiantes.

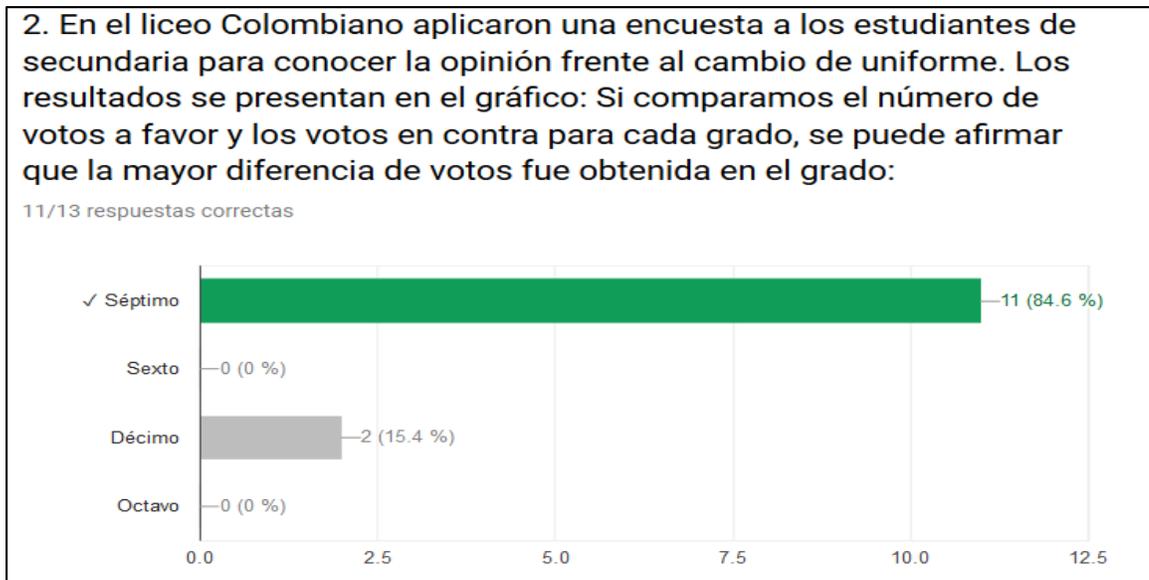
En el caso de la Institución Educativa La Esperanza los resultados son los siguientes:

Figura 61. Pregunta 1. Prueba final. I.E. La Esperanza



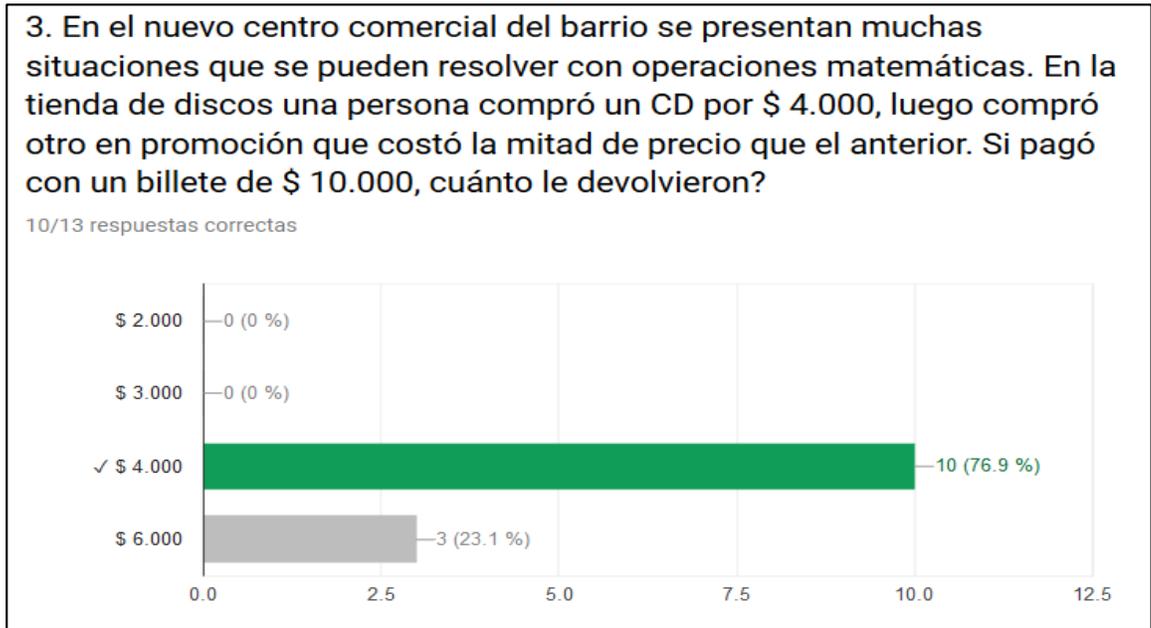
Fuente: Formularios de google.

Figura 62. Pregunta 2. Prueba final I.E. La Esperanza



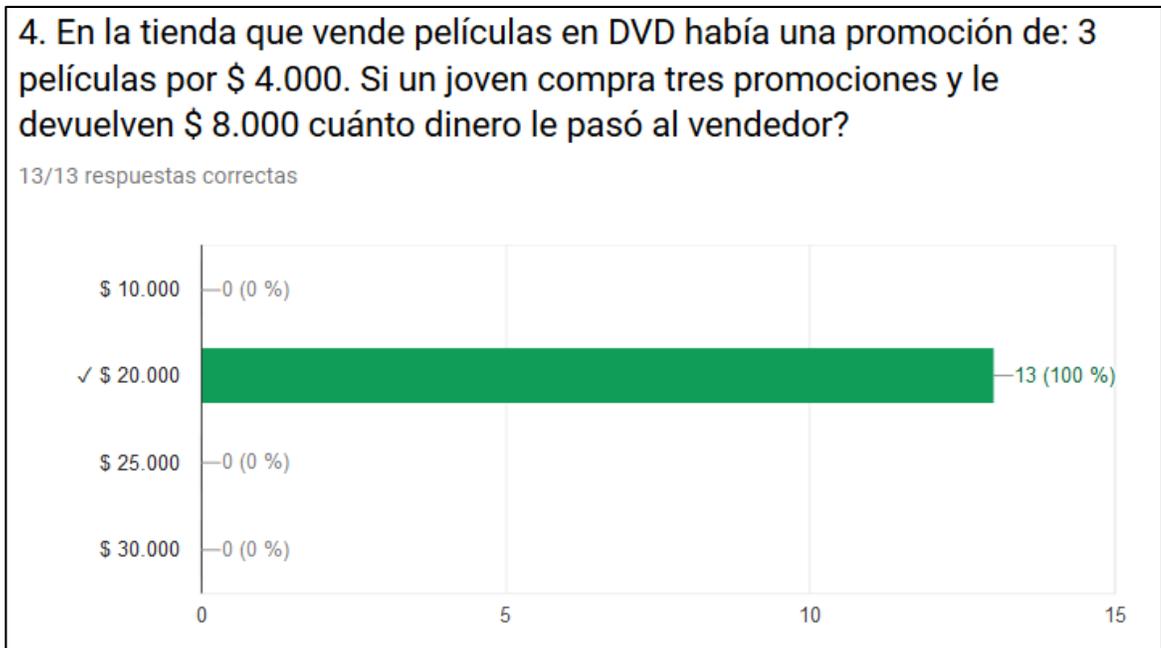
Fuente: Formularios de google.

Figura 63. Pregunta 3. Prueba final. I.E. La Esperanza



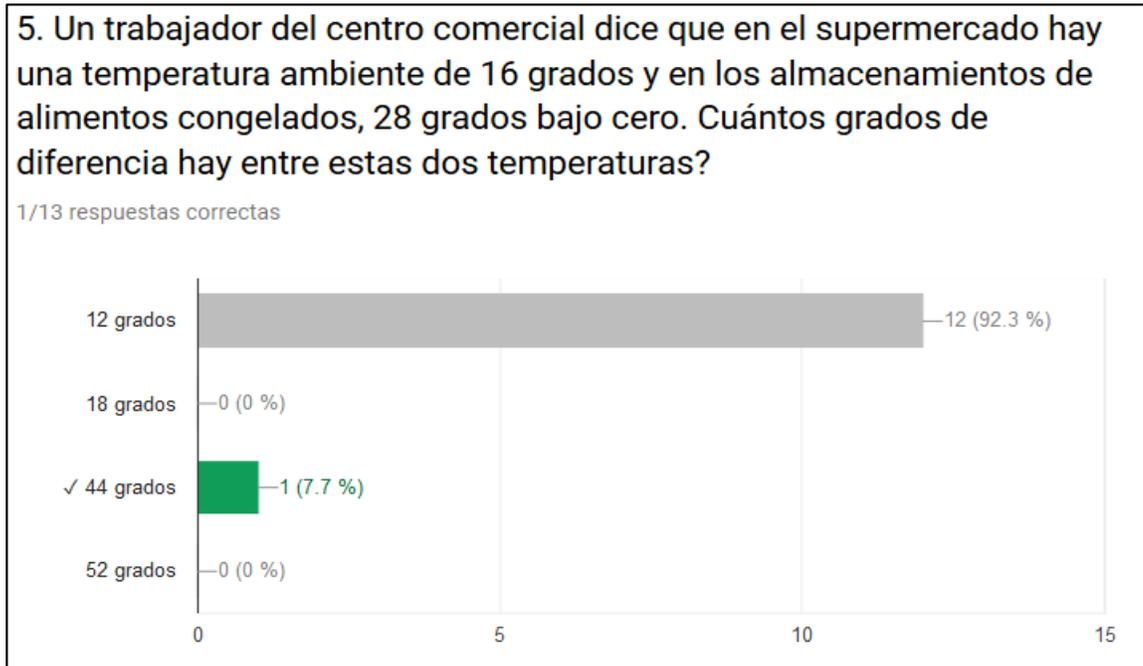
Fuente: Formularios de google.

Figura 64. Pregunta 4. Prueba final. I.E. La Esperanza



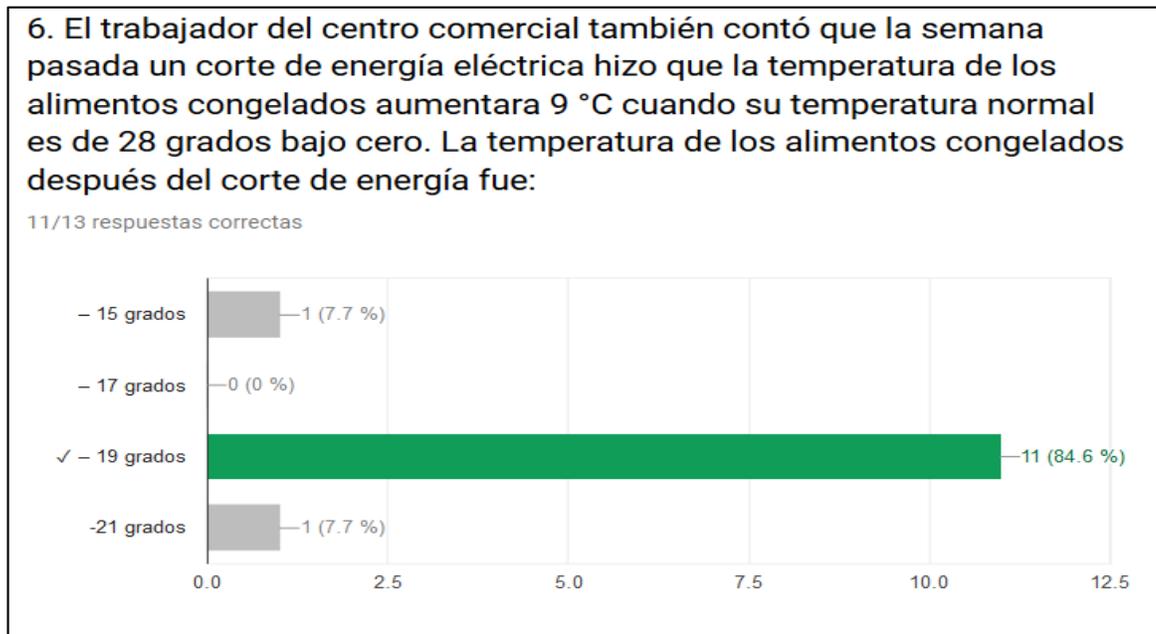
Fuente: Formularios de google.

Figura 65. Pregunta 5. Prueba final. I.E. La Esperanza



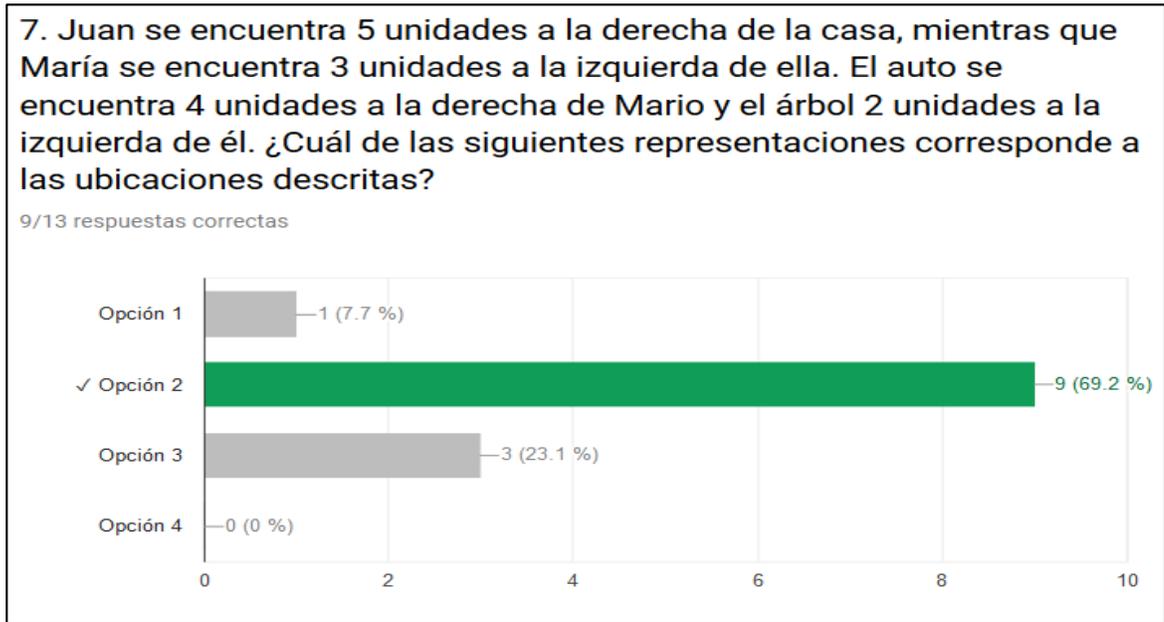
Fuente: Formularios de google.

Figura 66. Pregunta 6. Prueba final. I.E. La Esperanza



Fuente: Formularios de google.

Figura 67. Pregunta 7. Prueba final. I.E. La Esperanza



Fuente: Formularios de google.

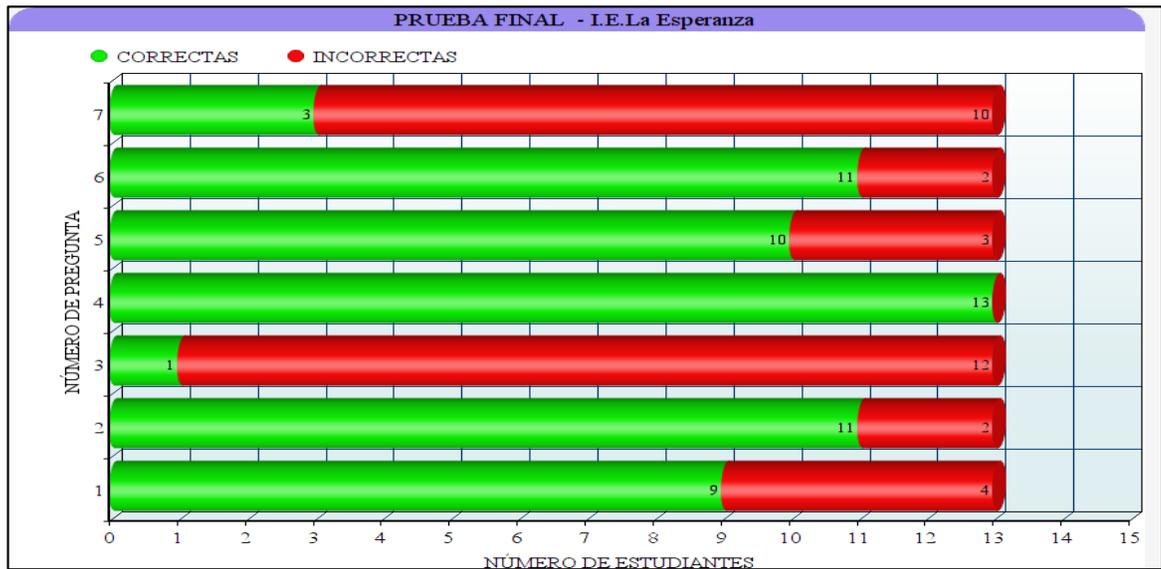
Al registrar los resultados en la tabla 7 y representarlos gráficamente nos damos cuenta que los estudiantes que participaron en la propuesta han tenido mejores resultados al compararlos con los obtenidos en la prueba diagnóstica (figura 68).

Tabla 7. Resultados

Problema	Respuestas correctas	%	Respuestas incorrectas	%
1	3	23,1	10	76,9
2	11	84,6	2	15,4
3	10	76,9	3	23,1
4	13	100	0	0
5	1	7,7	12	92,3
6	11	84,6	2	15,4
7	9	69,2	4	30,8

Fuente: Elaboración propia

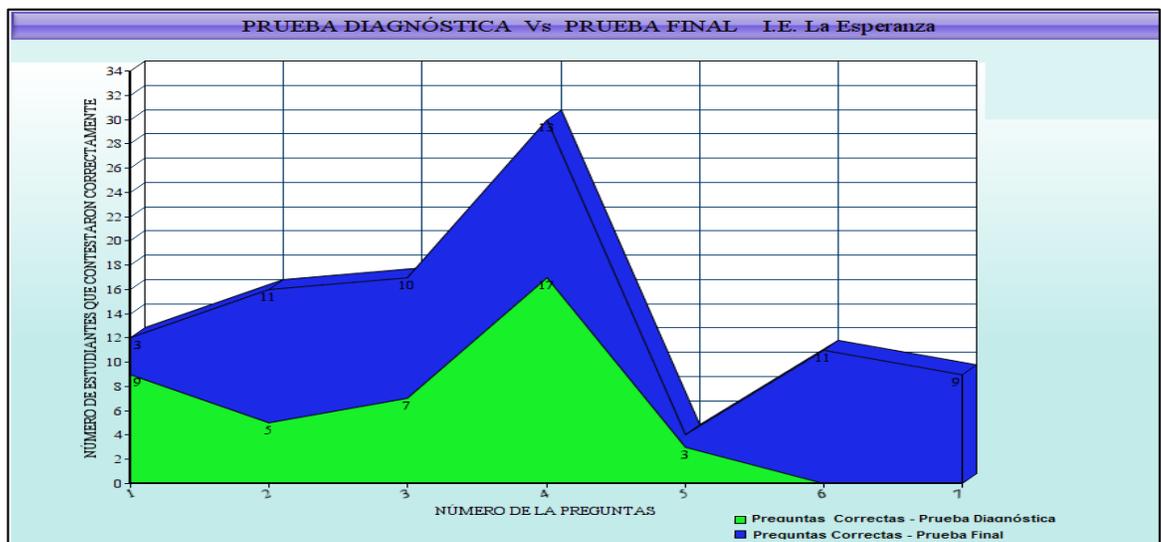
Figura 68. Resultados Prueba Final. I.E La Esperanza.



Fuente: Elaboración propia

Al hacer un comparativo entre las dos pruebas (Diagnóstica y Final) mediante un diagrama de áreas tomando como referencia las preguntas contestadas correctamente nos damos cuenta que el área que representa las preguntas correctas de la evaluación final es mayor que el área que representa las preguntas correctas de la prueba Diagnóstica. (Figura 35)

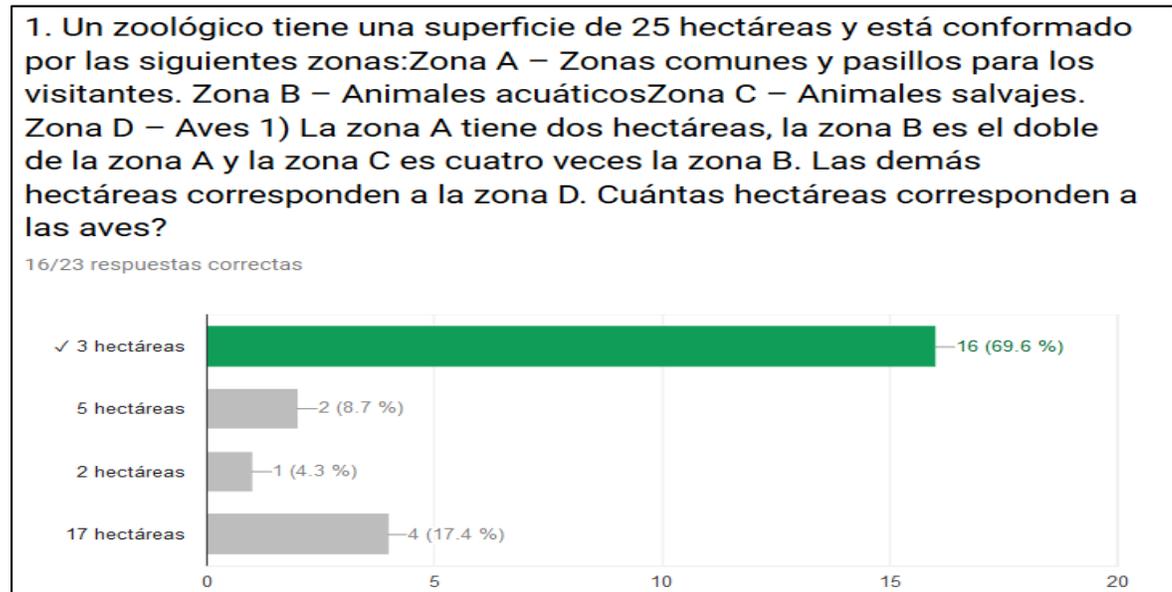
Figura 69. Comparativo Respuestas correctas. Prueba Diagnóstica Vs Prueba Final. La Esperanza



Fuente: Elaboración propia

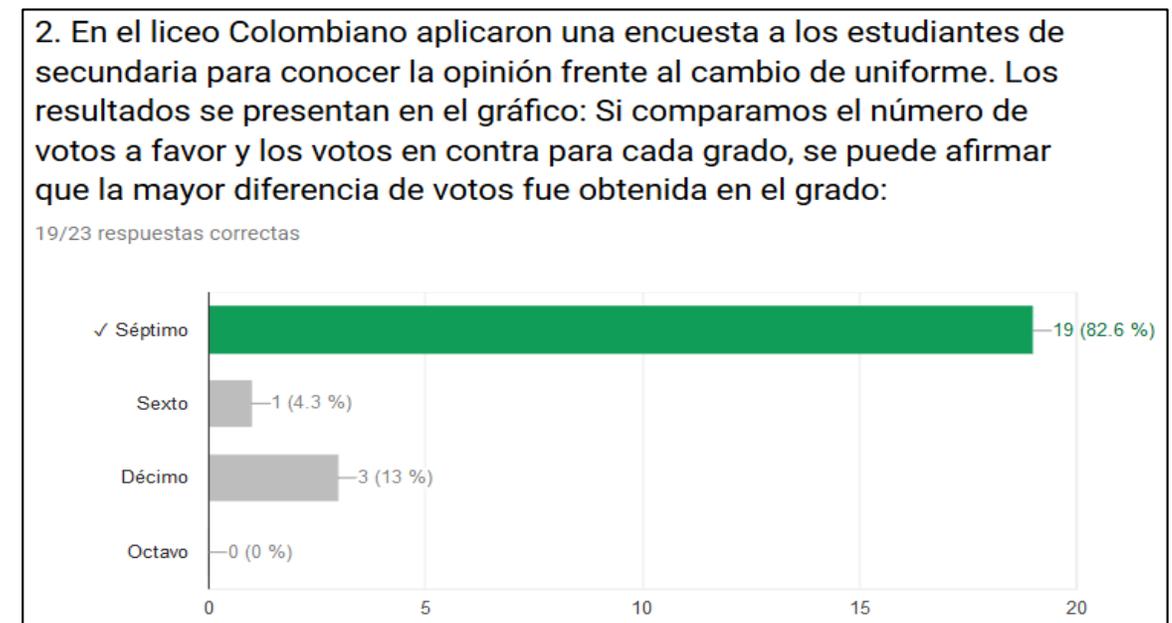
Por otro lado, en la institución Educativa Hernando Navia Varón se presentaron 23 estudiantes a la prueba final y los resultados se muestran en los siguientes gráficos estadísticos:

Figura 70. Pregunta 1. Prueba final. I.E.T.C Hernando Navia Varón



Fuente: Formularios de google

Figura 71. Pregunta 2. Prueba final. I.E.T.C Hernando Navia Varón

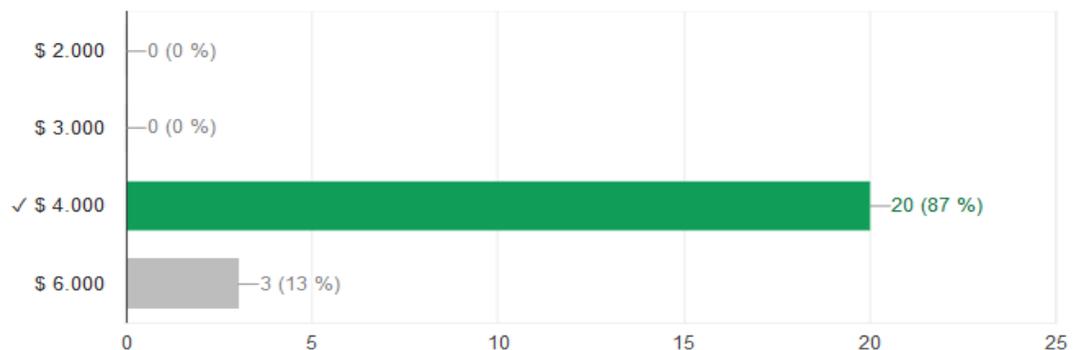


Fuente: Formularios de google

Figura 72. Pregunta 3. Prueba final. I.E.T.C Hernando Navia Varón.

3. En el nuevo centro comercial del barrio se presentan muchas situaciones que se pueden resolver con operaciones matemáticas. En la tienda de discos una persona compró un CD por \$ 4.000, luego compró otro en promoción que costó la mitad de precio que el anterior. Si pagó con un billete de \$ 10.000, cuánto le devolvieron?

20/23 respuestas correctas

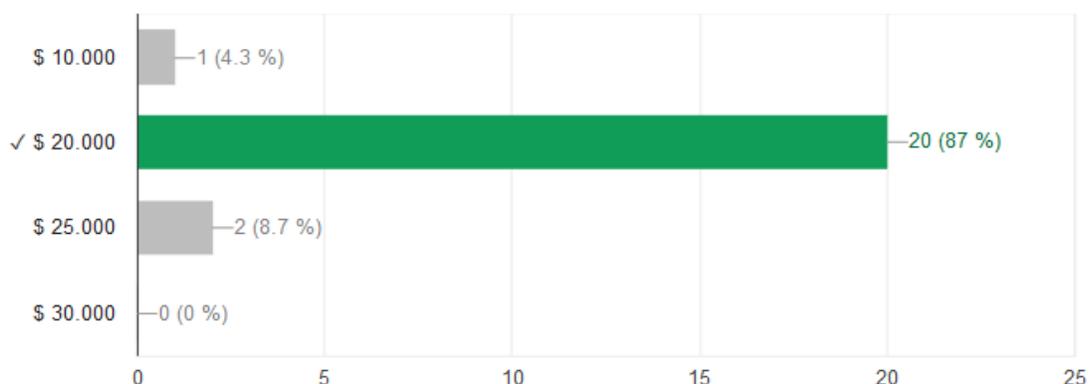


Fuente: Formularios de google

Figura 73. Pregunta 4. Prueba final. I.E.T.C Hernando Navia Varón.

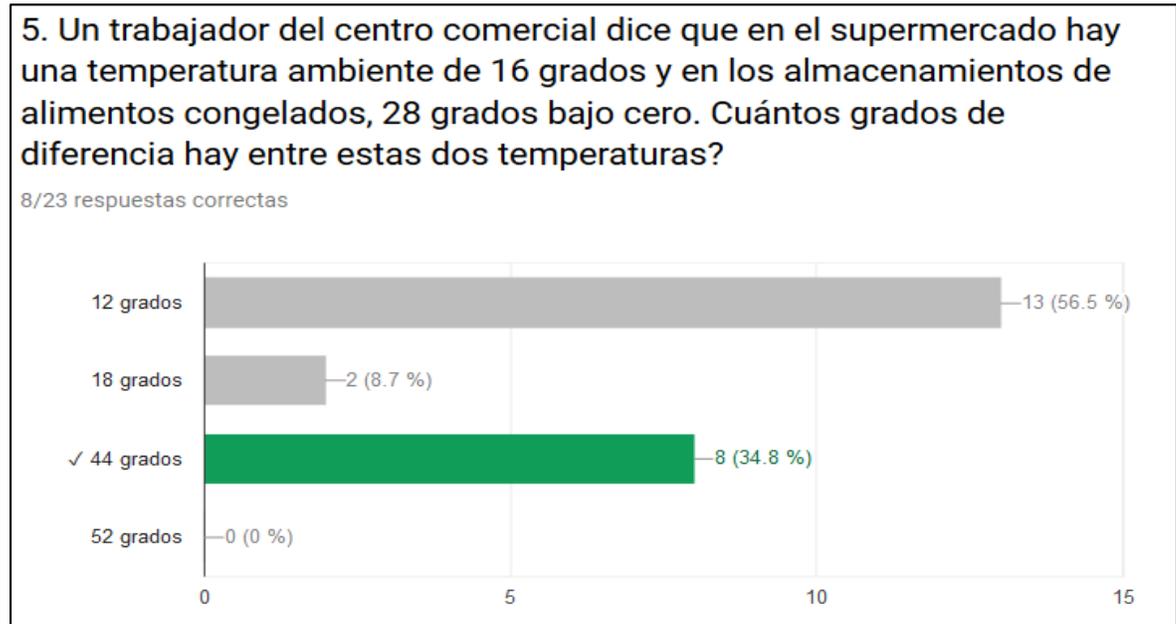
4. En la tienda que vende películas en DVD había una promoción de: 3 películas por \$ 4.000. Si un joven compra tres promociones y le devuelven \$ 8.000 cuánto dinero le pasó al vendedor?

20/23 respuestas correctas



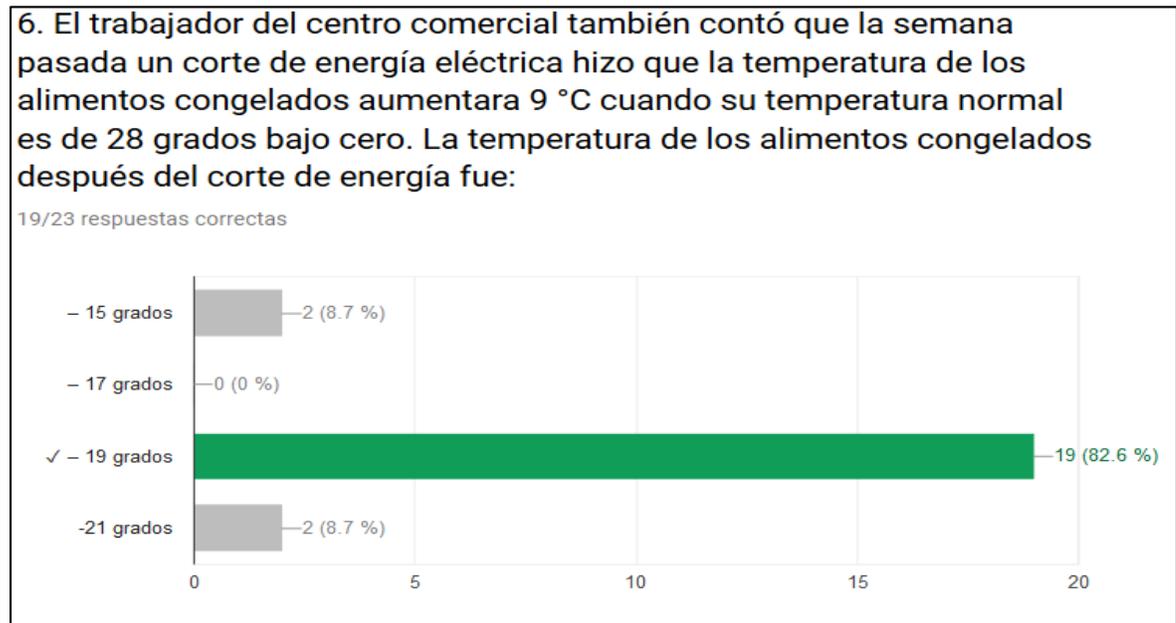
Fuente: Formularios de google

Figura 74. Pregunta 5. Prueba final. I.E.T.C Hernando Navia Varón.



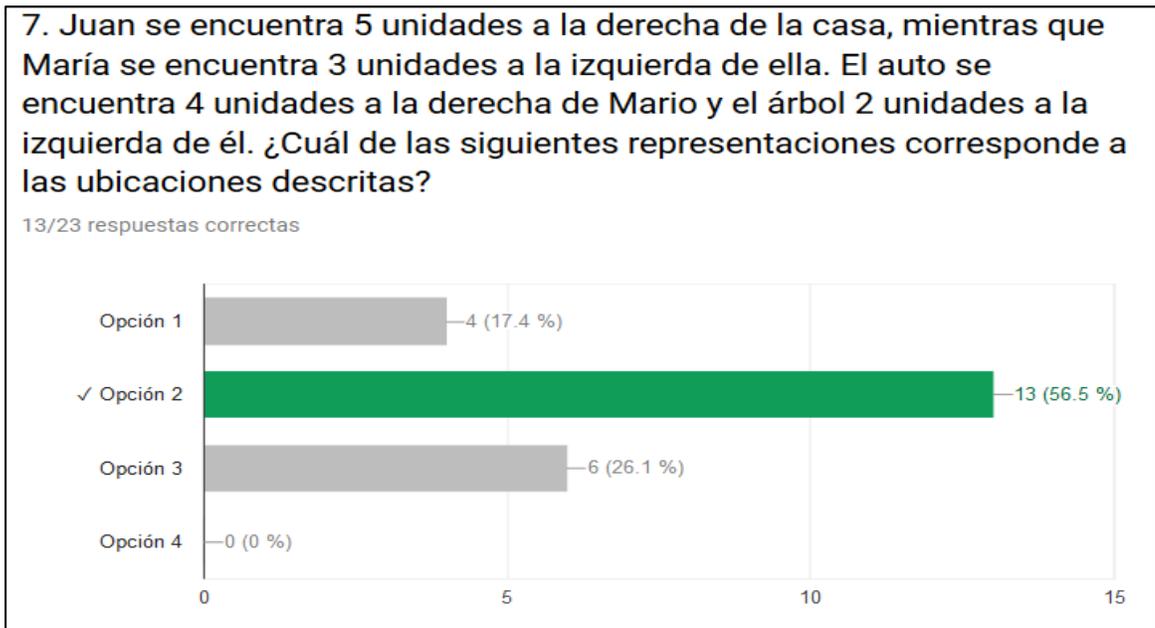
Fuente: Formularios de google

Figura 75. Pregunta 6. Prueba final. I.E.T.C Hernando Navia Varón.



Fuente: Formularios de google

Figura 76. Pregunta 7. Prueba final. I.E.T.C Hernando Navia Varón



Fuente: Formularios de google

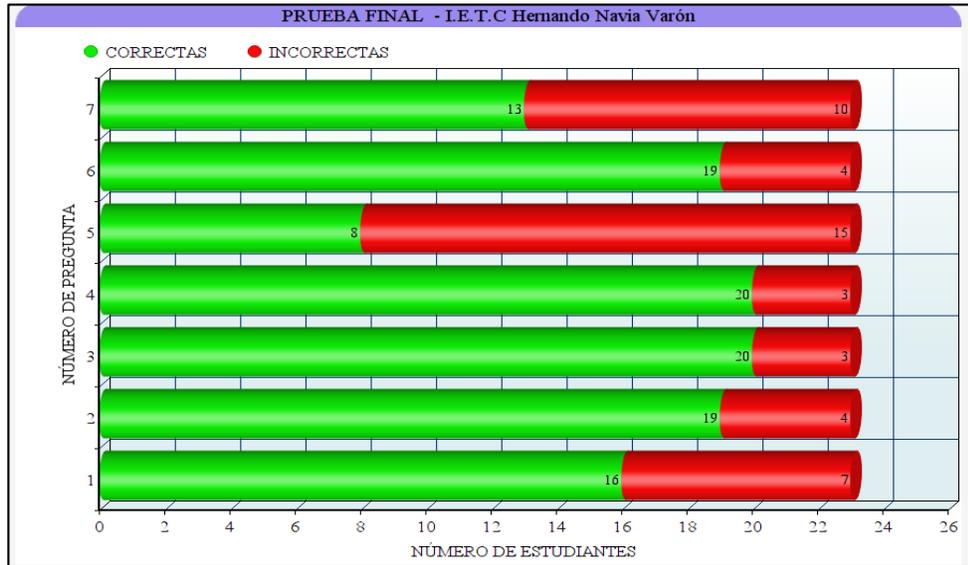
La tabla 8 corresponde al registro de las respuestas que fueron contestadas de manera correcta y las contestadas de manera incorrecta, con sus respectivos porcentajes. Se evidencia que los estudiantes que participaron en este proceso obtuvieron mejores resultados en la prueba final, lo que indica que un alto porcentaje mostro su habilidad para solucionar los problemas propuestos. La figura 36 da cuenta de este avance.

Tabla 8. Resultados I.E. Hernando Navia Varón

Problema	Respuestas correctas	%	Respuestas incorrectas	%
1	16	69,6	7	30,4
2	19	82,6	4	17,4
3	20	87	3	13
4	20	87	3	13
5	8	34,8	15	65,2
6	19	82,6	4	17,4
7	13	56,5	10	43,5

Fuente: Construcción propia

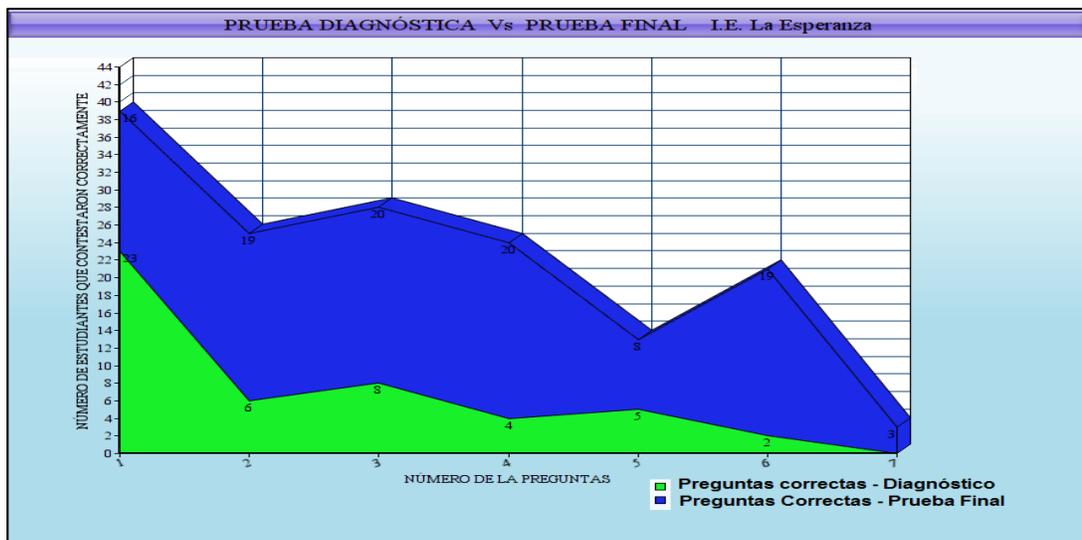
Figura 77. Prueba Final. I.E.TC Hernando Navia Varón.



Fuente: Elaboración propia

El comparativo entre los resultados de las pruebas Diagnóstica y final se ven representados en un diagrama de áreas, donde se evidencia que efectivamente hubo un avance en los estudiantes que presentaron las pruebas a lo largo del proceso de intervención, en cuanto a la resolución de problemas aditivos con números enteros. Figura 78.

Figura 78. Comparativo Respuestas correctas. Prueba Diagnóstica Vs Prueba Final



Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

Llegando al final de este trabajo de profundización y reflexión en el área de matemáticas el balance que se hace es positivo. Los resultados permiten concluir que:

- En el diagnóstico se evidenció que los estudiantes tienen oportunidades de mejora en el planteamiento y resolución de problemas, se observa la necesidad de aplicar una intervención que ayude a los estudiantes a mejorar su desempeño en esta competencia.
- Esta estrategia didáctica ayudó a mejorar la competencia resolución de problemas aditivos con números enteros, en los estudiantes de los grados 7-5 de la institución Educativa Hernando Navia Varón y 7-4 de la Institución Educativa La Esperanza, de la ciudad de Cali. El uso del recurso material “carrera de enteros” mejoró considerablemente la competencia resolución en los estudiantes intervenidos.
- En la fase de acción, la carrera de enteros propició el trabajo colaborativo entre pares, ayudó a desarrollar en los estudiantes capacidades de análisis, argumentación, toma de decisión. Trabajaron en grupos, en los que pusieron en práctica las “reglas de juego” pero también verificaban que sus compañeros las cumplieran. Dieron respuestas individuales que después evaluaron, socializaron y argumentaron.
- En el ser los jóvenes tuvieron espacios de reflexión, la posibilidad de practicar la autonomía, el respeto y la confianza. Las relaciones interpersonales y controversias generadas, se dieron en el ejercicio de la sana convivencia. Preguntaron sus inquietudes con espontaneidad en el ambiente familiar que el juego generó.
- En la fase de formulación los estudiantes potenciaron el aspecto cognitivo utilizando diferentes tipos de registros de representación semiótica como lo menciona Duval (1999). En estas situaciones los jóvenes realizaron conversión del lenguaje natural al aritmético y del lenguaje natural al gráfico. Los estudiantes que encontraron la solución a un problema son porque lo comprendieron, ejecutaron procedimientos aritméticos correctamente y sus representaciones fueron asertivas. La evaluación del recurso material utilizado da cuenta de que los estudiantes movilizaron el aprendizaje del objeto matemático que se estudió.
- En la fase de validación de la situación didáctica se evidenció que los estudiantes asumieron el rol de protagonistas empoderados del conocimiento y de su propio aprendizaje, los docentes fuimos solo orientadores y moderadores en cada actividad.

- En la institucionalización se llegó a los acuerdos conceptuales que fueron definidos por todos no por el docente. Esta es una transformación en la metodología porque los estudiantes llegaron al concepto por sus experiencias pedagógicas no porque lo sacaran de un libro o porque el profesor se los dictara.

RECOMENDACIONES

- Reconocer la importancia de los esquemas de las estructuras aditivas de transformación dado que es un objeto matemático esencial para comprender y resolver problemas de aplicación en distintos contextos.
- Ser propositivos al diseñar, planear e implementar actividades que permitan a los estudiantes tener un aprendizaje significativo.
- Procurar involucrar a los estudiantes en situaciones didácticas que les permita movilizar sus conocimientos para adquirir nuevos aprendizajes.
- Potenciar la capacidad de liderazgo que tienen los jóvenes. Fortalecer en el aula, los roles de acuerdo al perfil de cada estudiante.
- Propiciar un ambiente de confianza y respeto para que los estudiantes puedan expresar libremente sus ideas y su participación sea activa.
- Controlar los tiempos para que las actividades se puedan desarrollar completamente y realizar un cierre en cada una de ellas.

BIBLIOGRAFÍA

- Albert Gómez, M. J. (2006). *La Investigación Educativa*. España: McGraw-Hill /Universidad Nacional de Educación a Distancia, Facultad de Educación.
- Arteaga, A. y Lenin, L. (2014). *Estructuras aditivas de los números enteros y los materiales físicos y virtuales*. Tesis, Universidad de Antioquia, Facultad de Educación. Licenciatura en matemáticas., Medellín.
- Asamblea Nacional Constituyente. (1991). Constitución Política de Colombia. Bogotá, Colombia.
- Astola, P.; Salvador, A. y Vera, G. (2012). *Efectividad del programa "GPA-RESOL" en el incremento del nivel de logro en la resolución de problemas aritméticos aditivos y sustractivos en estudiantes de segundo grado de primaria de dos instituciones educativas, una de gestión estatal y otra privada*. Tesis, Pontificia Universidad católica de Perú, Escuela de Posgrado, Lima. Perú.
- Astolfi, J. P. y Develay, M. (1989). *La didactique des sciences*. Paris: Puf.
- Borjas, D. (2009). *Aprendizaje de los números enteros "una experiencia significativa" en estudiantes de séptimo grado de la Escuela Nacional de Música. Tegucigalpa*. Tesis, Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán, Vicerectoría de Investigación y Posgrado. Maestría en Matemática Educativa, México Distrito Capital.
- Brousseau, G. (2006). *Theory of didactical situations in mathematics: Didactique des mathématiques*. Springer Science & Business.
- Campistrous, L., & Rizo, C. (1996). *Aprende a resolver problemas aritméticos*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Cascallana, M. (2002). *Iniciación a la matemática: materiales y recursos didácticos*. Madrid: Santillana.
- Coll, C. (1991). *Psicología y Currículum*. Barcelona: Paidós.
- D'Amore, J., Fandiño, M., & Godino, D. (2008). *Competencias y Matemática*.

Bogotá.

- Díaz, F. y Hernández, G. (2004). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, una interpretación constructivista*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Dunay, B. y Reuter, Y. (2008). La didactique du français: question d'enjeux et de méthodes. *Revue Pratiques*(1371138).
- Duval, R. (1999). *Problemas Fundamentales en el Aprendizaje de las Matemáticas y las Formas Superiores del Desarrollo Cognitivo*. Cali: Merlí I.D.
- Escudero, J. M. (1981). *Modelos didácticos*. Barcelona: Oikos-Tau.
- Gallardo, A. y Basurto, E. (2010). La negatividad matemática: antesala histórica de los números enteros. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 255-268. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33529137015>
- García, B.; Coronado, A. y Giraldo, A. (2015). *Orientaciones didácticas para el desarrollo de competencias matemáticas*. Florencia, Caquetá: Universidad de la Amazonía.
- Garret, R. (1989). Resolución de problemas, creatividad y originalidad. *Revista Chilena de Educación Química*.
- Hernández, F. (Diciembre de 1996). Psicología y educación. *Revista Cuadernos de Pedagogía*(253).
- Hernández, R.; Fernández, C., y Baptista, P. (2004). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw Hill.
- Llivina, M. (1999). *Una propuesta metodológica para contribuir al desarrollo de la Capacidad para resolver problemas matemáticos*. Tesis doctoral, Instituto Superior Pedagógico: "Enrique José Varona", La Habana, Cuba.
- Ministerio de Educación Nacional - MEN. (2006). *Estándares Básicos de Competencias*. Bogotá.
- Ministerio de Educación Nacional - MEN. (2007). *Estándares Básicos para el área de matemáticas*. Bogotá.

- Ministerio de Educación Nacional- MEN. (1998). *Lineamientos Curriculares de Matemáticas*. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional -MEN. (2016a). *Resultados Pruebas Saber. Grado 5º y 9º*. Bogotá.
- Ministerio de Educación Nacional- MEN. (2016b). *Derechos Básicos de Aprendizaje-Matemáticas*. Bogotá (Colombia): Recuperado de http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_Matem%C3%A1ticas.pdf.
- Newell, A. y Simon, H. (1972). *Human problem solving*, Englewood Cliff. NJ: Prentice Hall.
- Polya, G. (1945). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Editorial Trillas.
- Presidencia de la República. (1994). La ley 115 de 1994 . *Ley General de Educación* . Bogotá, Colombia.
- Ruiz, D.; García, M.; Peña, P. y Ruiz, H. (Julio-diciembre, de 2011). Representaciones sociales en el aprendizaje de la matemática. *Educere*, 15(51), 439-449. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/356/35621559014.pdf>
- Sánchez, O. (2012). *Propuesta didáctica para la enseñanza de (Z, +, -) a estudiantes de séptimo grado*. Tesis, Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Ciencias Básicas, Maestría en enseñanza de la matemática, Pereira, Colombia.
- Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical Problem Solving (1a. edición)*. (Primera ed.). Orlando. Florida: Academic Press.
- Valenzuela, M. (2012). *Uso de materiales didácticos manipulativos para la enseñanza y aprendizaje de la geometría*. Obtenido de http://fqm193.ugr.es/media/grupos/FQM193/cms/TFM%20Macarena%20Valenzuela_.pdf
- Vergnaud, G. (1990). La théorie des champs conceptuels. *Recherches en Didactique de Mathématiques*, 10(2-3), 133-170.
- Vergnaud, G. (1995). La Didactique a-t-elle un sens pour la formation des personnes

peu qualifiées et peu motivée? *Migrants-formation*(100), 119 - 131.

Vergnaud, G. (2002). *La teoría de los campos conceptuales de Vergnaud, la enseñanza de las ciencias y la investigación en el área*. Obtenido de <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/vergnaudespanhol.pdf>

Vygotsky, L. S. (1978). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.

Zambrano Leal, A. (2015). *Artículo de reflexión: Pedagogía y Didáctica: Esbozo de las diferencias, tensiones y relaciones de dos campos*. Cali: Universidad Icesi.

ANEXOS

ANEXO A. CONSENTIMIENTO INFORMADO

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA ESPERANZA SEDE MAGDALENA ORTEGA DE NARIÑO	GACAD- Versión 01 Fecha : Abril de 2015
	CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPANTES DE INVESTIGACIÓN	
<p>El propósito de esta ficha de consentimiento es proveer a los participantes de esta investigación la explicación de la naturaleza de la misma, así como de su rol en ella como participante.</p> <p>La presente investigación es conducida por Sandra Patricia Torres Centeno y Luis Carlos Pacheco Laguna, estudiantes de maestría de la Universidad Icesi. La meta de este estudio es adaptar e implementar estrategias didácticas mediadas por el uso de TIC, a fin de desarrollar la competencia resolución de problemas aditivos con números enteros en los grados 7-4 de la Institución Educativa la Esperanza y 7-5 de la Institución Educativa Hernando Navia Varón de Cali.</p> <p>Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá responder preguntas de una encuesta, esto tomará aproximadamente 20 minutos de su tiempo.</p> <p>La participación en este estudio es voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito distinto al de esta investigación. Sus respuestas de la encuesta y de las pruebas o evaluaciones serán codificadas y analizadas para usos académicos y reflexivos de la práctica docente y el aprendizaje de los estudiantes.</p> <p>Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él.</p> <p>-----</p> <p>Acepto participar voluntariamente en esta investigación, conducida por Sandra Patricia Torres Centeno y Luis Carlos Pacheco Laguna, estudiantes de maestría de la Universidad Icesi. He sido informado (a) de que la meta de este estudio es adaptar e implementar estrategias didácticas mediadas por el uso de TIC.</p> <p>Me han indicado también que tendré que responder una encuesta que me tomará aproximadamente 20 minutos y cuestionarios o pruebas sobre el tema. Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no se usará para ningún otro propósito distinto al de esta investigación. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento.</p> <p>NOMBRE DEL PADRE DE FAMILIA Y/O ACUDIENTE:</p> <p>_____</p> <p> </p> <p>NOMBRE DEL ESTUDIANTE:</p> <p>_____</p> <p>FECHA: _____</p>		

ANEXO B. FORMATO DE REGISTRO DIARIO

FORMATO DE REGISTRO DIARIO

NOMBRE: _____ FECHA: _____

TRABAJO DE GRADO CARRERA DE ENTEROS

|

Qué hice hoy	Tiempo utilizado	Para qué lo hice	Quiénes participaron	Resultados	Observaciones e impresiones

ANEXO C. PREGUNTAS DIAGNÓSTICO HERNANDO NAVIA VARÓN

o.	CODIGO DE LA PREGUNTA	COMPETENCIA EVALUADA	NIVEL DE COMPLEJIDAD	LINK DE LA PREGUNTA
	M7T11002	Planteamiento y resolución de problemas	Bajo	http://superate20.edu.co/rectores/index.php?seccion=preguntadetalle&id=2606
	M7T12002	Planteamiento y resolución de problemas	Bajo	http://superate20.edu.co/rectores/index.php?seccion=preguntadetalle&id=2608
	M7T12003	Planteamiento y resolución de problemas	Medio-bajo	http://superate20.edu.co/rectores/index.php?seccion=preguntadetalle&id=2610
	M7T12004	Planteamiento y resolución de problemas	Medio-bajo	http://superate20.edu.co/rectores/index.php?seccion=preguntadetalle&id=2612
	M7T13002	Planteamiento y resolución de problemas	Medio	http://superate20.edu.co/rectores/index.php?seccion=preguntadetalle&id=2611
	M7T13003	Planteamiento y resolución de problemas	Medio	http://superate20.edu.co/rectores/index.php?seccion=preguntadetalle&id=2609

ANEXO D. PREGUNTAS DIAGNÓSTICO LA ESPERANZA

o.	CODIGO DE LA PREGUNTA	COMPETENCIA EVALUADA	NIVEL DE COMPLEJIDAD	LINK DE LA PREGUNTA
	M7U111-F7	Planteamiento y solución de problemas	Medio bajo	http://superate20.edu.co/rectores/index.php?seccion=preguntadetalle&id=2047
	M7U114-J6	Planteamiento y solución de problemas	Medio bajo	http://superate20.edu.co/rectores/index.php?seccion=preguntadetalle&id=2053
	M7U121-A6	Planteamiento y solución de problemas	Medio bajo	http://superate20.edu.co/rectores/index.php?seccion=preguntadetalle&id=2055
	M7U122-A6	Planteamiento y solución de problemas	Medio bajo	http://superate20.edu.co/rectores/index.php?seccion=preguntadetalle&id=2057
	M7U133-A6	Planteamiento y solución de problemas	Medio bajo	http://superate20.edu.co/rectores/index.php?seccion=preguntadetalle&id=2062

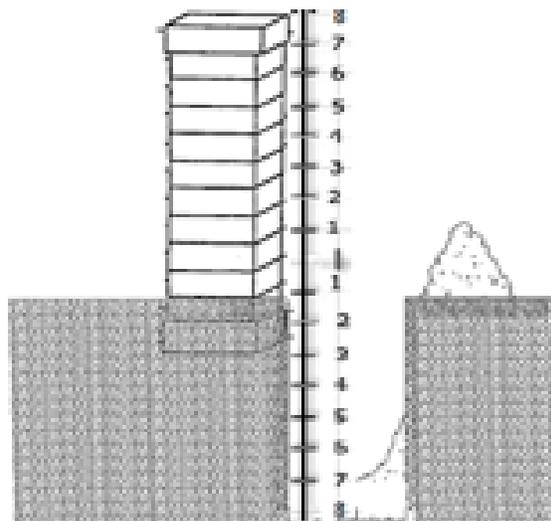
ANEXO E. SITUACIÓN DIDÁCTICA

INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA ESPERANZA
SEDE MAGDALENA ORTEGA DE NARIÑO
INSTITUCIÓN EDUCATIVA HERNANDO NAVIA VARÓN
SEDE PRINCIPAL

COMPETENCIA: Resolución de problemas aditivos de transformación con números enteros.

SITUACIÓN: ESTRUCTURA 8 ADITIVA 8 DE TRANSFORMACIÓN EN EL CONTEXTO DE LOS NÚMEROS ENTEROS

TAREA # 1



En la cancha de fútbol se hizo una excavación de 8 metros de profundidad al lado de un muro de 8 metros de altura, como lo muestra la figura.

Preguntas:

1. ¿Qué diferencia existe entre estar a 8 metros de altura encima del muro y estar a 8 metros de profundidad en la excavación?
2. Con respecto a la figura, describe alguna diferencia entre la marca para los 8 metros sobre el nivel del terreno y la marca para los 8 metros bajo el nivel del terreno.
3. Inventa un código para representar cuando se está a 5 metros sobre el nivel del terreno o bien a 4 metros bajo el nivel del terreno. Justifica por qué el código sustituye a las frases "sobre el nivel del terreno" o "Bajo el nivel del terreno".

TAREA # 2

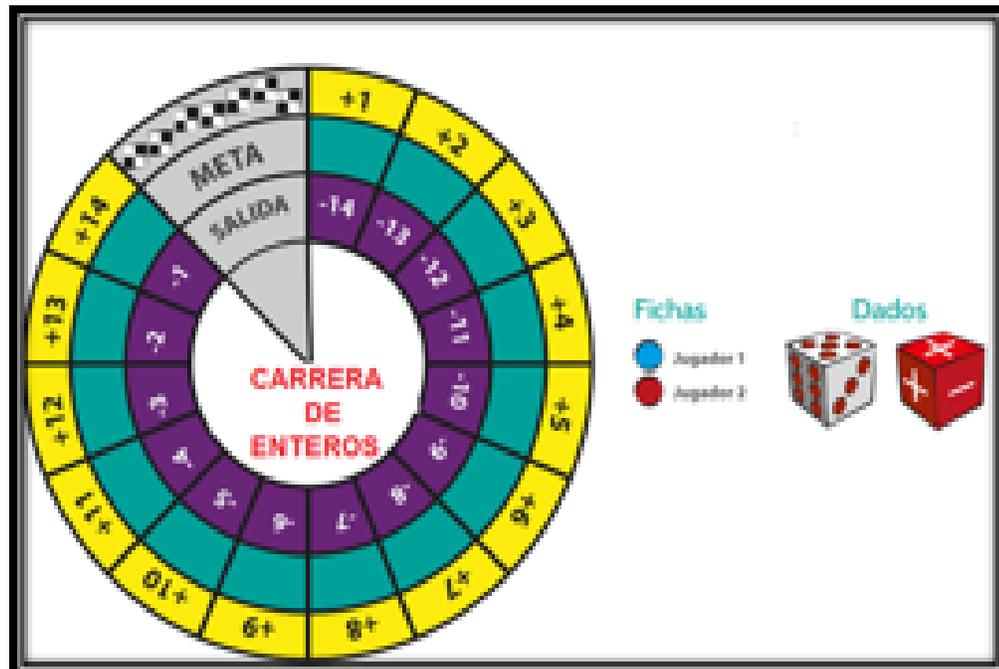
• Actividad: LA CARRERA DE ENTEROS

Forma un grupo de cuatro estudiantes con los que jugarás LA CARRERA DE ENTEROS, para esto lee las instrucciones.

REGLA 8 DEL JUEGO

Es un juego de grupo que requiere de dos dados uno de ellos contiene en sus caras, los números 1, 2, 3, 4, 5 y 6 y el otro signos $-$ y $+$ que indicarán los desplazamientos que se deben realizar para encontrar la META en una pista sobre la que se avanza si el valor de los dados es positivo o se retrocede si el valor es negativo. Todos los jugadores parten de la SALIDA pueden iniciar los desplazamientos por el lado de los números positivos o por el lado de los números negativos de acuerdo al valor que los dados le indiquen. Gana el que primero llegue a la META por cualquiera de los dos lados.

TABLERO



Fuente: Colomblaaprende.

Actividad: REGISTRO MIS DATOS.

- 1) Registra en la siguiente tabla los tiros y posición obtenidos según los resultados de los dados

TABLA DE REGISTRO

TABLA DE REGISTRO					
NOMBRE DEL JUGADOR: _____					
TIRNO	POSICIÓN INICIAL DE LA FICHA	CANTIDAD MARCADA POR EL DADO	OPERACIÓN	RESULTADO	POSICIÓN FINAL DE LA FICHA
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Actividad:

A partir de la experiencia anterior responde las siguientes preguntas:

- 2) Cuando el dado marca valor negativo ¿qué tipo de desplazamiento realizas avance o retroceso? Explica.

3) Cuando el dado marca un valor positivo, ¿qué tipo de desplazamiento realizas: avance o retroceso? Explica.

4) Encuentra los valores de los siguientes desplazamientos y represéntalos mediante operaciones numéricas.

a. 3 avances y 2 avances. _____

b. 5 avances y 1 avance. _____

c. 2 retrocesos y 4 retrocesos. _____

d. 1 retroceso y 5 avances. _____

e. 3 retrocesos y 3 avances. _____

f. 4 avances y 3 retrocesos. _____

5) Uno de tus compañeros de juego afirma que como su posición final fue +4 y en su siguiente lanzamiento obtuvo -5 eso significa que su nueva posición es +9 otro compañero dice que eso no es cierto que debe retroceder y que su nueva posición es -1 ¿Quién tiene la razón? Justifica tu respuesta.

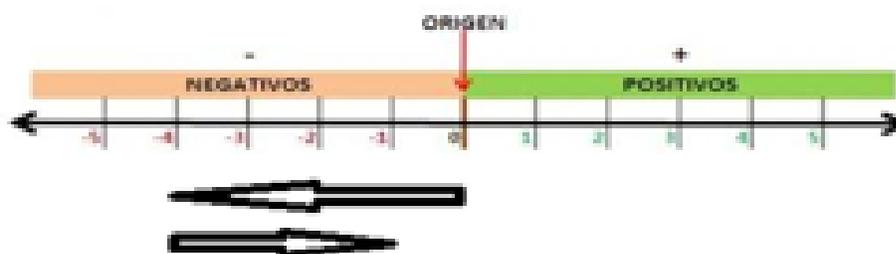
6) Si tú estabas en la posición +6 y al lanzar tus dados te sale -4 cuál será tu posición final? Explica.

7) Si uno de tus compañeros de juego está en la posición -4 y al lanzar los dados le sale -6 este valor le favorece para avanzar a la meta? Si o NO y por qué?

8) Uno de tus compañeros en medio del juego hizo algunos registros en su tabla, pero lastimosamente se le borraron algunos datos. Debes completar los datos faltantes y revisar qué tan cerca estuvo de la meta.

TABLA DE REGISTRO					
NOMBRE DEL JUGADOR: _____					
TURNO	POSICIÓN INICIAL DE LA FICHA	CANTIDAD MARCADA POR EL DADO	OPERACIÓN	RESULTADO	POSICIÓN FINAL DE LA FICHA
1	0		$0 + \underline{\hspace{2cm}}$	-6	-6
2	-6		$(-6) + \underline{\hspace{2cm}}$	-4	-4
3	-4	+2	$(-4) + 2$		
4		-3	$\underline{\hspace{2cm}} + (-3)$	-5	-5
5	-5		$(-5) + \underline{\hspace{2cm}}$	+1	+1
6	+1	-4	$+1 + (-4)$		
7		+6	$\underline{\hspace{2cm}} + 6$	+3	+3
8	+3		$+3 + \underline{\hspace{2cm}}$	-2	-2
9	-2		$-2 + \underline{\hspace{2cm}}$	-7	-7
10	-7		$(-7) + \underline{\hspace{2cm}}$	-11	-11

9) Si Marcos registra en una recta numérica la situación: 4 retrocesos y 3 avances, así:



¿Indicó $-4 + 3 = -1$? ¿Qué opinas de lo realizado por Marcos? Justifica tu respuesta.

10) Utiliza la representación en la recta como lo hizo Marcos para graficar los siguientes casos:

- a) $-5 + 1$
- b) $+3 + (-5)$
- c) $(-2) + (-4)$
- d) $6 - 3$
- e) $(-5) + 2$

11) Teniendo en cuenta la recta numérica utilizada por Marcos, si te encuentras en la posición -3 de cuánto debe ser el siguiente desplazamiento para que quedes en la posición $+4$?

12) Si retrocediste 5 y quedaste en la posición -2 en qué posición estabas?

13) Escribe las dificultades que has tenido para realizar este ejercicio. Comenta esas dificultades con tu profesor.

14) Con ayuda de tu profesor, escribe las posibles "reglas" que permita sumar cualquier par de números enteros.

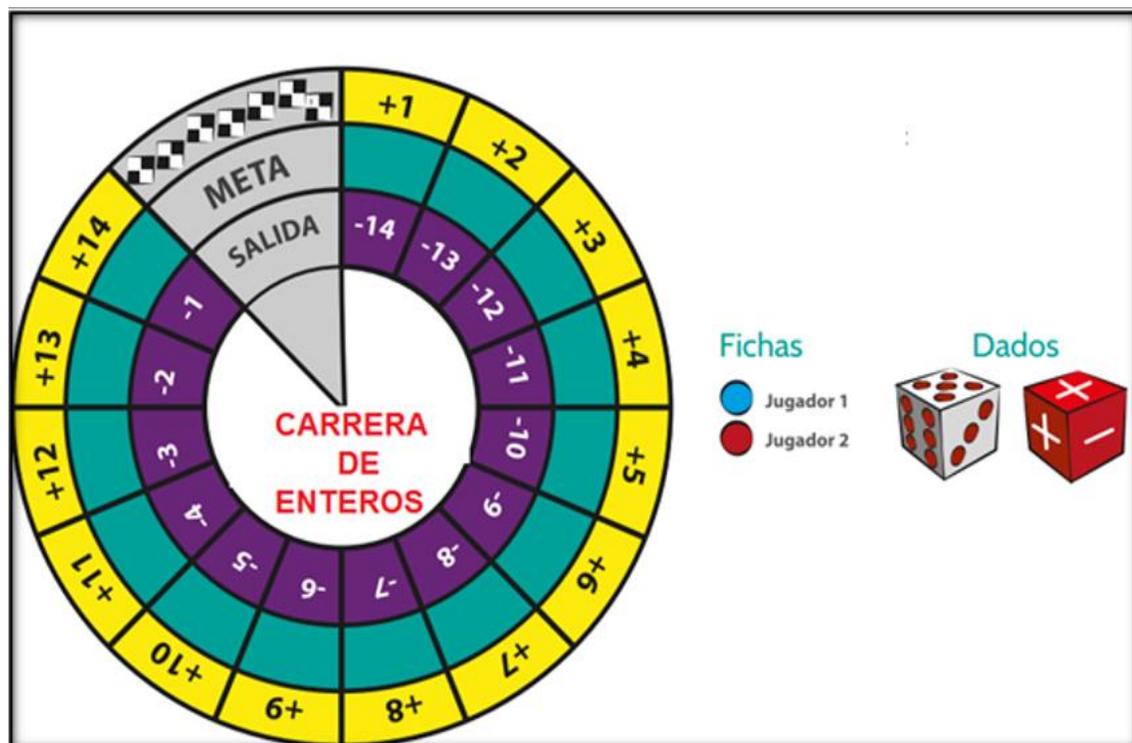
•(+)(+): _____

•(-)(-): _____

•(+)(-): _____

•(-)(+): _____

ANEXO F. TABLERO CARRERA DE ENTEROS



ANEXO G. CRONOGRAMA

CAPITULOS	JULIO 2017	AGOST. 2017	SEPT. 2017	OCT. 2017	NOV. 2017	DIC. 2017	ENERO 2018	FEBR. 2018	MARZO 2018	ABRIL 2018														
	SEMANAS																							
CAPITULO 1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
RESUMEN																								
INTRODUCCIÓN																								
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA																								
JUSTIFICACIÓN																								
OBJETIVOS																								
CAPITULO 2																								
MARCO TEÓRICO																								
ESTRUCTURA CONCEPTUAL																								
ELEMENTOS DE REFERENCIA																								
DEFINICIÓN DE RECURSOS MATERIAES																								
CAPITULO 3																								
MARCO METODOLÓGICO																								
ANÁLISIS DEL DIAGNÓSTICO																								
INSTRUMENTO																								
DISEÑO DE LA ACTIVIDAD																								
CAPITULO 4																								
APLICACIÓN Y DESARROLLO DE LA PROPUESTA																								
CAPITULO 5																								
ANÁLISIS DE RESULTADOS																								
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES																								