

**LA COMPRENSIÓN DEL VALOR POSICIONAL EN LOS NÚMEROS  
NATURALES MEDIADA POR EL USO DE MATERIAL CONCRETO**

**CARLOS AURELIO ARDILA RAMÍREZ**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS  
ESCUELA DE EDUCACIÓN  
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA  
BUCARAMANGA  
2018**

**LA COMPRENSIÓN DEL VALOR POSICIONAL EN LOS NÚMEROS  
NATURALES MEDIADA POR EL USO DE MATERIAL CONCRETO**

**CARLOS AURELIO ARDILA RAMÍREZ**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
MAGISTER EN PEDAGOGÍA**

**DIRECTORA  
BELKI YOLIMA TORRES RUEDA  
MAGISTER EN PEDAGOGÍA**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS  
ESCUELA DE EDUCACIÓN  
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA  
BUCARAMANGA**

**2018**

A Dios por la vida,  
A mis padres Carlos y Claudia por sus enseñanzas,  
A mi esposa Yudy por su apoyo  
A mis hijos Deiby y Dana por la paciencia  
Y a todas las personas que de una u otra manera aportaron para que este trabajo  
de grado se pudiera realizar.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Ministerio de Educación Nacional por el programa Becas para la excelencia docente,

A la universidad Industrial de Santander por la formación recibida, A la directora del colectivo de investigación y asesora del proyecto Belki Torres, Al rector del Instituto Integrado de Comercio el Hatillo Alex Martín Jaimes Monsalve, Y a todas las personas que de una u otra manera colaboraron para la realización de este trabajo de grado.

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	19
1. JUSTIFICACIÓN .....	32
2. OBJETIVOS .....	34
3.1 OBJETIVO GENERAL .....	34
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	34
4 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y CONCEPTUAL.....	35
4.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS .....	35
4.1.1 A nivel local .....	35
4.1.2 A nivel nacional .....	38
4.1.3 A nivel Internacional .....	41
4.2 MARCO TEÓRICO .....	45
4.2.1 ESTÁNDARES BÁSICOS DE COMPETENCIAS .....	46
4.2.2 LINEAMIENTOS CURRICULARES .....	53
4.2.3 DERECHOS BÁSICOS DE APRENDIZAJE .....	58
4.2.4 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN MATEMÁTICAS.....	59
4.2.5 SECUENCIAS DIDÁCTICAS .....	61
4.2.6 APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO .....	65
5 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	68
5.1 Modelo de Elliott .....	68
5.2 Población Participante .....	71
5.3 Contexto de la Investigación.....	71
5.4 Proceso Metodológico .....	71
5.4.1 Diagnóstico y problematización.....	71
5.4.2 Técnicas e Instrumentos de Investigación .....	74

5.4.3	Análisis de la Información .....	77
6	PRUEBA DIAGNÓSTICA.....	78
6.1.	ANÁLISIS DE LA PRUEBA DIAGNOSTICA.....	78
7.	SECUENCIA DIDÁCTICA.....	119
7,1.	ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA .....	127
8.	PRUEBA FINAL .....	195
8.1	ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN DE LA PRUEBA FINAL.....	195
9.	CONCLUSIONES .....	214
10.	RECOMENDACIONES .....	218
	BIBLIOGRAFIA.....	220
	ANEXOS.....	223

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Índice Sintético de Calidad Educativa (ISCE) 2015, Básica Primaria, Instituto Integrado de Comercio el Hatillo. ....	21
Figura 2. Índice Sintético de Calidad Educativa (ISCE) 2016, Básica Primaria, Instituto Integrado de Comercio el Hatillo. ....	22
Figura 3. Componente Desempeño, Índice Sintético de Calidad Educativa (ISCE) 2015, Básica Primaria, Instituto Integrado de Comercio el Hatillo. ....	23
Figura 4. Componente Desempeño, Índice Sintético de Calidad Educativa (ISCE) 2016, Básica Primaria, Instituto Integrado de Comercio el Hatillo. ....	24
Figura 5. Componente Progreso, Índice Sintético de Calidad Educativa (ISCE) 2015, Básica Primaria, Instituto Integrado de Comercio el Hatillo. ....	25
Figura 6. Componente Progreso, Índice Sintético de Calidad Educativa (ISCE) 2016, Básica Primaria, Instituto Integrado de Comercio el Hatillo. ....	26
Figura 7. Reporte histórico de comparación, Pruebas Saber, ICFES, Instituto Integrado de Comercio el Hatillo. ....	27
Figura 8. Reporte por Colegio, Instituto Integrado de Comercio el Hatillo. ....	28
Figura 9. Reporte por Colegio, Instituto Integrado de Comercio el Hatillo. ....	29
Figura 10. Reporte por Colegio, Instituto Integrado de Comercio el Hatillo. ....	29
Figura 11. Reporte por Colegio, Instituto Integrado de Comercio el Hatillo. ....	30
Figura 12: Prueba diagnóstica, pregunta 1 .....	80
Figura 13: Análisis pregunta 1 .....	81
Figura 14: Respuesta pre-estructural pregunta 1.....	82
Figura 15: Prueba diagnóstica, pregunta 2. ....	83
Figura 16. Análisis pregunta 2. ....	84
Figura 17: Respuesta pre-estructural pregunta 2.....	85
Figura 18 Prueba diagnóstica, pregunta 3. ....	86
Figura 19. Análisis pregunta 3. ....	87
Figura 20: Respuesta relacional pregunta 3 .....	88
Figura 21. Análisis pregunta 4. ....	90

Figura 22: Respuesta relacional pregunta 4 .....	91
Figura 23 Prueba diagnóstica, pregunta 5. ....	92
Figura 24 Análisis pregunta 5 .....	92
Figura 25: Respuesta pre-estructural pregunta 5.....	93
Figura 26: Prueba diagnóstica, pregunta 6. ....	95
Figura 27: Análisis pregunta 6. ....	95
Figura 28: Respuesta relacional pregunta 6 .....	96
Figura 29: Prueba diagnóstica, pregunta 7 .....	98
Figura 30: Análisis pregunta 7. ....	98
Figura 31: Respuesta relacional pregunta 7 .....	99
Figura 32: Prueba diagnóstica, pregunta 8. ....	101
Figura 33 : Análisis pregunta 8. ....	101
Figura 34: Respuesta relacional pregunta 8 .....	102
Figura 35 Prueba diagnóstica, pregunta 9. ....	104
Figura 36: Análisis pregunta 9. ....	104
Figura 37: Respuesta relacional pregunta 9 .....	105
Figura 38: Prueba diagnóstica, pregunta 10 .....	107
Figura 39: Análisis pregunta 10. ....	107
Figura 40: Respuesta relacional pregunta 10. ....	108
Figura 41: Prueba diagnóstica, pregunta 11. ....	110
Figura 42: Análisis pregunta 11. ....	110
Figura 43: Respuesta pre-estructural pregunta11.....	111
Figura 44: Prueba diagnóstica, pregunta 12. ....	113
Figura 45: Análisis pregunta 12. ....	113
Figura 46: Respuesta relacional pregunta 12 .....	114
Figura 47. Momento de exploración sesión 1 .....	129
Figura 48. Material base 10 .....	130
Figura 49. Momento de ejecución sesión 1 .....	133
Figura 50. Momento de transferencia sesión 1 .....	133
Figura 51. Respuesta pre-estructural 1 sesión 1 .....	135

Figura 52. Respuesta pre-estructural 2 sesión 1 .....	135
Figura 53. Respuesta multi-estructural sesión 1 .....	135
Figura 54. Respuesta relacional sesión 1 .....	136
Figura 55. Momento de exploración sesión 2 .....	138
Figura 56. Momento de estructuración sesión 2 .....	139
Figura 57. Momento de transferencia sesión 2 .....	139
Figura 58. Momento de ejecución sesión 2 .....	140
Figura 59. Respuesta pre-estructural 1 sesión 2 .....	142
Figura 60. Respuesta pre-estructural 2 sesión 2 .....	142
Figura 61. Respuesta multi-estructural sesión 2 .....	142
Figura 62. Respuesta relacional sesión 2 .....	143
Figura 63. Material concreto .....	146
Figura 64. Momento de estructuración sesión 3 .....	147
Figura 65. Momento de ejecución sesión 3 .....	148
Figura 66. Momento de transferencia sesión 3 .....	149
Figura 67. Respuesta uni-estructural sesión 3 .....	150
Figura 68. Respuesta relacional sesión 3 .....	151
Figura 69. Momento de exploración sesión 4 .....	154
Figura 70. Momento de estructuración sesión 4 .....	155
Figura 71. Momento de ejecución sesión 4 .....	156
Figura 72. Momento de transferencia sesión 4 .....	157
Figura 73. Respuesta uni-estructural 1 sesión 4 .....	159
Figura 74. Respuesta uni-estructural 2 sesión 4 .....	159
Figura 75. Momento de exploración sesión 5 .....	161
Figura 76. Momento de estructuración sesión 5 .....	162
Figura 77. Momento de ejecución sesión 5 .....	162
Figura 78. Momento de transferencia sesión 5 .....	163
Figura 79. Respuesta pre-estructural sesión 5 .....	164
Figura 80. Respuesta relacional 1 sesión 5 .....	164
Figura 81. Respuesta relacional 2 sesión 5 .....	165

Figura 82. ábaco.....	168
Figura 83. Momento de estructuración sesión 6 .....	168
Figura 84. Momento de ejecución sesión 6 .....	170
Figura 85. Respuesta pre-estructural 1 sesión 6 .....	171
Figura 86. Respuesta pre-estructural 2 sesión 6 .....	171
Figura 87. Respuesta multi-estructural 1 sesión 6.....	171
Figura 88. Respuesta multi-estructural 2 sesión 6.....	171
Figura 89. Respuesta multi-estructural 3 sesión 6.....	171
Figura 90. Respuesta relacional 1 sesión 6.....	172
Figura 91. Respuesta relacional 2 sesión 6.....	172
Figura 92. Respuesta relacional 3 sesión 6.....	172
Figura 93. Respuesta relacional 4 sesión 6.....	173
Figura 94. Momento de estructuración sesión 7 .....	175
Figura 95. Momento de transferencia 1 sesión 7.....	176
Figura 96. Momento de transferencia 2 sesión 7.....	176
Figura 97: Respuesta pre-estructural 1 sesión 7 .....	177
Figura 98. Respuesta pre-estructural 2 sesión 7 .....	178
Figura 99. Respuesta pre-estructural 1 sesión 7 .....	178
Figura 100. Respuesta relacional 1 sesión 7.....	179
Figura 101. Respuesta relacional 2 sesión 7.....	180
Figura 102. Respuesta relacional 1 sesión 7.....	180
Figura 103. Momento de exploración sesión 8 .....	183
Figura 104. Momento de ejecución 1 sesión 8 .....	183
Figura 105. Momento de ejecución 2 sesión 8 .....	184
Figura 106. Momento de ejecución 3 sesión 8 .....	184
Figura 107.: Momento de transferencia sesión 8.....	185
Figura 108. Respuesta pre-estructural 1 sesión 8 .....	186
Figura 109. Respuesta pre-estructural 2 sesión 8 .....	186
Figura 110. Respuesta pre-estructural 3 sesión 8 .....	186
Figura 111. Respuesta relacional 1 sesión 8.....	187

Figura 112. Respuesta relacional 1 sesión 8 .....	187
Figura 113. Respuesta relacional 3 sesión 8 .....	188
Figura 114. Momento de exploración sesión 9 .....	190
Figura 115. Momento de ejecución sesión 9 .....	192
Figura 116. Momento de transferencia sesión 9 .....	192
Figura 117. Respuesta uni-estructural sesión 9.....	193
Figura 118. Respuesta relacional 1 sesión 9 .....	194
Figura 119. Respuesta relacional 2 sesión 9 .....	194
Figura 120. Análisis final pregunta 1.....	196
Figura 121. Respuesta relacional pregunta 1 Prueba final .....	198
Figura 122. Respuesta relacional pregunta 1 Prueba final .....	198
Figura 123. Análisis final pregunta 2.....	200
Figura 124. Respuesta relacional pregunta 2 Prueba final .....	201
Figura 125. Análisis final pregunta 3.....	202
Figura 126. Respuesta relacional pregunta 3 Prueba final .....	203
Figura 127. Respuesta pre-estructural pregunta 3 Prueba final .....	204
Figura 128. Análisis pregunta 4. ....	206
Figura 129. Respuesta relacional pregunta 4 Prueba final .....	207
Figura 130. Respuesta pre-estructural pregunta 4 Prueba final .....	207
Figura 131. Comparativo de resultados de la Prueba Saber Matemáticas 5º 2105 – 2017 .....	212

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Etapas de la Investigación. ....	69
Tabla 2: Análisis Pregunta 1 Prueba Diagnóstica .....	79
Tabla 3: Análisis Pregunta 2 Prueba Diagnóstica .....	82
Tabla 4: Análisis Pregunta 3 Prueba Diagnóstica .....	85
Tabla 5: Análisis Pregunta 4 Prueba Diagnóstica .....	88
Tabla 6: Análisis Pregunta 5 Prueba Diagnóstica .....	91
Tabla 7: Análisis Pregunta 6 Prueba Diagnóstica .....	94
Tabla 8: Análisis Pregunta 7 Prueba Diagnóstica .....	97
Tabla 9: Análisis Pregunta 8 Prueba Diagnóstica .....	100
Tabla 10 : Análisis Pregunta 9 Prueba Diagnóstica .....	103
Tabla 11: Análisis Pregunta 10 Prueba Diagnóstica .....	106
Tabla 12: Análisis Pregunta 11 Prueba Diagnóstica .....	109
Tabla 13: Análisis Pregunta 12 Prueba Diagnóstica .....	112
Tabla 14: Análisis por Aprendizajes Prueba Diagnóstica.....	115
Tabla 15: Análisis Pregunta por Niveles Prueba Diagnóstica .....	117
Tabla 16. Secuencia Didáctica.....	120
Tabla 17. Secuencia Didáctica, Sesión 1.....	127
Tabla 18. Secuencia Didáctica, Sesión 2.....	137
Tabla 19. Secuencia Didáctica, Sesión 3.....	144
Tabla 20. Secuencia Didáctica, Sesión 4.....	152
Tabla 21. Secuencia Didáctica, Sesión 5.....	159
Tabla 22. Secuencia Didáctica, Sesión 6.....	165
Tabla 23. Secuencia Didáctica, Sesión 7.....	173
Tabla 24. Secuencia Didáctica, Sesión 8.....	181
Tabla 25. Secuencia Didáctica, Sesión 9.....	188
Tabla 26. Análisis Pregunta 1 Prueba Final.....	195
Tabla 27. Análisis Pregunta 2 Prueba Final.....	198
Tabla 28. Análisis Pregunta 3 Prueba Final.....	201

Tabla 29. Análisis Pregunta 4 Prueba Final.....	204
Tabla 30. Análisis por Nivel Según Taxonomía SOLO Prueba Final .....	208
Tabla 31. Análisis comparativo Prueba Diagnóstica y Prueba Final .....	209

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. ASENTIMIENTO INFORMADO DE LOS ESTUDIANTES .....	223
ANEXO B. CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LOS PADRES DE FAMILIA DE LOS ESTUDIANTES PARTICIPANTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	224
ANEXO C. DECLARACIÓN DEL DOCENTE INVESTIGADOR.....	225
ANEXO D. PRUEBA DIAGNOSTICA .....	226
ANEXO E. PRUEBA FINAL .....	236
ANEXO F. Certificado curso de capacitación NIH .....	239

## RESUMEN

**TÍTULO:** LA COMPRESIÓN DEL VALOR POSICIONAL EN LOS NÚMEROS NATURALES MEDIADA POR EL USO DE MATERIAL CONCRETO \*

**AUTOR:** ARDILA RAMÍREZ CARLOS AURELIO\*\*

**PALABRAS CLAVE:** Valor posicional, Material concreto. Ábaco, Material base diez, secuencia didáctica

### DESCRIPCIÓN

Para determinar el problema a intervenir en la presente investigación, se tuvo en cuenta tres aspectos: Índice Sintético de Calidad Educativa (ISCE), Resultados de la Prueba Saber y Reporte por Colegio.

Se realizó una prueba diagnóstica y su análisis permitió identificar que las dificultades que presentaron los estudiantes respecto al valor posicional en el aprendizaje usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal son específicamente que: no logran comparar el valor de una cifra según su posición, no logran identificar la expansión decimal de un número, no logran construir el número dada su expansión decimal y para los efectos de implementar una intervención oportuna se determinó la elaboración de la Secuencia Didáctica teniendo en cuenta estas dificultades encontradas.

La Secuencia Didáctica diseñada e implementada favoreció la comprensión de los conceptos, los procesos y las competencias matemáticas que desarrollan el aprendizaje “Usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal”, desde situaciones de aprendizaje significativo que permitieron formular estrategias de solución y usar productivamente materiales manipulativos, representativos y tecnológicos.

Al hacer uso de material concreto se favoreció el proceso matemático de razonamiento, se confirmó la importancia de planear de manera consciente las clases para optimizar el tiempo efectivo de aprendizaje y se notó mejoras en la actitud de los estudiantes, frente al cambio importante que se dio en las actividades de aula.

---

\* Trabajo de grado

\*\* Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación. Directora: Belki Yolima Torres Rueda, Magíster en Pedagogía

## ABSTRACT

**TITLE:** THE UNDERSTANDING OF THE POSITIONAL VALUE IN THE NATURAL NUMBERS MEASURED BY THE USE OF CONCRETE MATERIAL\*

**AUTHOR:** ARDILA RAMÍREZ, CARLOS AURELIO\*\*

**KEYWORDS:** Positional value, Concrete material, Abacus, Base material ten, didactic sequence

## DESCRIPTION

To determine the problem to intervene in the present investigation, three aspects were taken into account: Synthetic Index of Educational Quality (ISCE), Results of the Saber Test and Report by School.

A diagnostic test was carried out and its analysis allowed to identify that the difficulties that the students presented with respect to the positional value in learning use and justify properties (additive and positional) of the decimal numbering system are specifically that: they do not manage to compare the value of a number according to their position, they fail to identify the decimal expansion of a number, they fail to construct the number given their decimal expansion and for the purposes of implementing a timely intervention the elaboration of the Didactic Sequence was determined taking into account these difficulties encountered.

The Didactic Sequence designed and implemented favored the understanding of the concepts, processes and mathematical competences that develop the learning "Use and justify properties (additive and positional) of the decimal numbering system", from significant learning situations that allowed to formulate strategies of solution and productively use manipulative, representative and technological materials.

By making use of concrete material, the mathematical process of reasoning was favored, the importance of consciously planning the classes to optimize the effective learning time was confirmed, and improvements in the attitude of the students were noted, in view of the important change that occurred in classroom activities.

---

\* Graduation project

\*\* \*\* Faculty of Human Sciences. School of Education. Master in Pedagogy. Directora: Belki Yolima Torres Rueda, Magíster en Pedagogía

## INTRODUCCIÓN

El Ministerio de Educación Nacional busca convertir a Colombia en el país mejor educado de Latinoamérica en el 2025 fortaleciendo diversos factores que se asocian con la calidad como el currículo, la evaluación formativa y la formación de los docentes; es por esto que se crea el programa de Becas para la Excelencia Docente, como una iniciativa que busca mejorar la calidad de la educación que ofrecen los establecimientos educativos y la práctica pedagógica de sus docentes, para el desarrollo de las competencias básicas de los estudiantes, la formación académica le permitirá al docente fortalecer sus competencias profesionales para enseñar contenidos específicos de la disciplina que lidera desde procesos de reflexión-acción concreta sobre los problemas que se presentan en su aula y su institución.

En el marco del programa de Becas para la Excelencia Docente y después de analizar los resultados de la Prueba Saber, nace esta investigación titulada la comprensión del valor posicional en los números naturales mediada por el uso de material concreto, con el propósito de mejorar los aprendizajes, con bajo desempeño, de los estudiantes de quinto grado del Instituto Integrado de Comercio El Hatillo de Albania Santander. Este trabajo busca fortalecer el pensamiento numérico de los educandos al desarrollar el concepto de valor posicional en el Sistema Numérico Decimal, ya que este permite la habilidad para utilizar y relacionar números en contextos cotidianos y usar sus operaciones básicas para interpretar la información, ampliar conocimientos y resolver situaciones matemáticas.

También busca mejorar la labor del docente, cambiando las prácticas tradicionales de la educación mecánica y repetitiva, por otra alternativa que sea creativa y dinámica, que realmente impacte el desarrollo de las clases y despierte el interés por aprender de los estudiantes.

## **FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

Para determinar el problema a intervenir en la presente investigación, se tuvo en cuenta tres aspectos: 1) Índice Sintético de Calidad Educativa (ISCE) que mide el desempeño del establecimiento educativo, 2) Resultados de la Prueba Saber que evalúa las dos áreas fundamentales, 3) Reporte por Colegio para visibilizar el estado de los aprendizajes.

El Índice Sintético de Calidad Educativa (ISCE) creado por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), el ISCE es una herramienta que permite medir cómo y qué tanto están aprendiendo los estudiantes a nivel colegio, entidad territorial y país, como referencia utiliza el puntaje de una escala que va de 1 a 10 y está compuesto por la suma de cuatro componentes que evalúan la calidad educativa de los colegios de Colombia, sus componentes son desempeño, progreso, eficiencia y ambiente escolar.

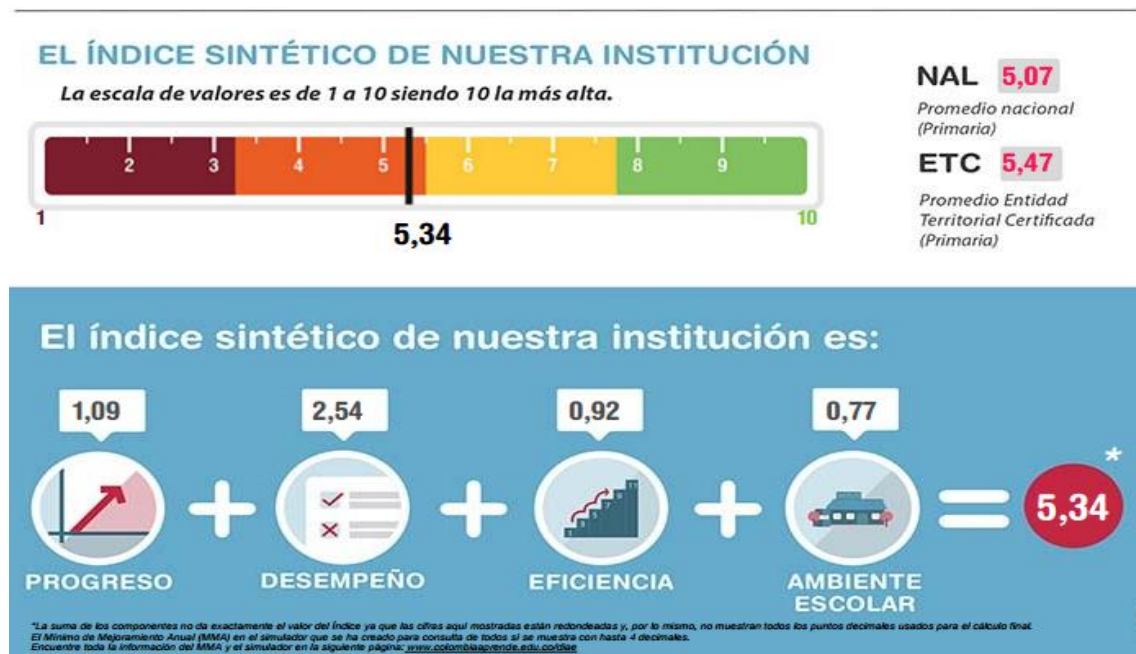
El ISCE de un año está calculado por el comportamiento presentado por el colegio en el año inmediatamente anterior es por esto que el ISCE 2015 tiene como referente la Prueba Saber 2014 del mismo modo el ISCE 2016 se calcula desde la Prueba Saber 2015.

La Prueba Saber es una prueba externa que presentan los estudiantes de los colegios públicos y privados de Colombia de los grados 3º, 5º, 9º y 11º, esta prueba es coordinada por el Instituto Colombiano para la Evaluación de La Educación (ICFES) como estrategia del MEN para evaluar las áreas de matemáticas y lenguaje con el propósito de monitorear el desarrollo de las competencias de los estudiantes.

El Reporte por Colegio es un documento, entregado por el Ministerio de Educación Nacional, que describe el estado los aprendizajes evaluados por el ICFES en la Prueba Saber y permite comparar el colegio con la entidad territorial y el país.

En primer lugar y por ser el reporte más general se analizaron los resultados obtenidos en los años 2015 y 2016 por el Instituto Integrado de Comercio El Hatillo en el Índice Sintético de Calidad Educativa (ISCE).

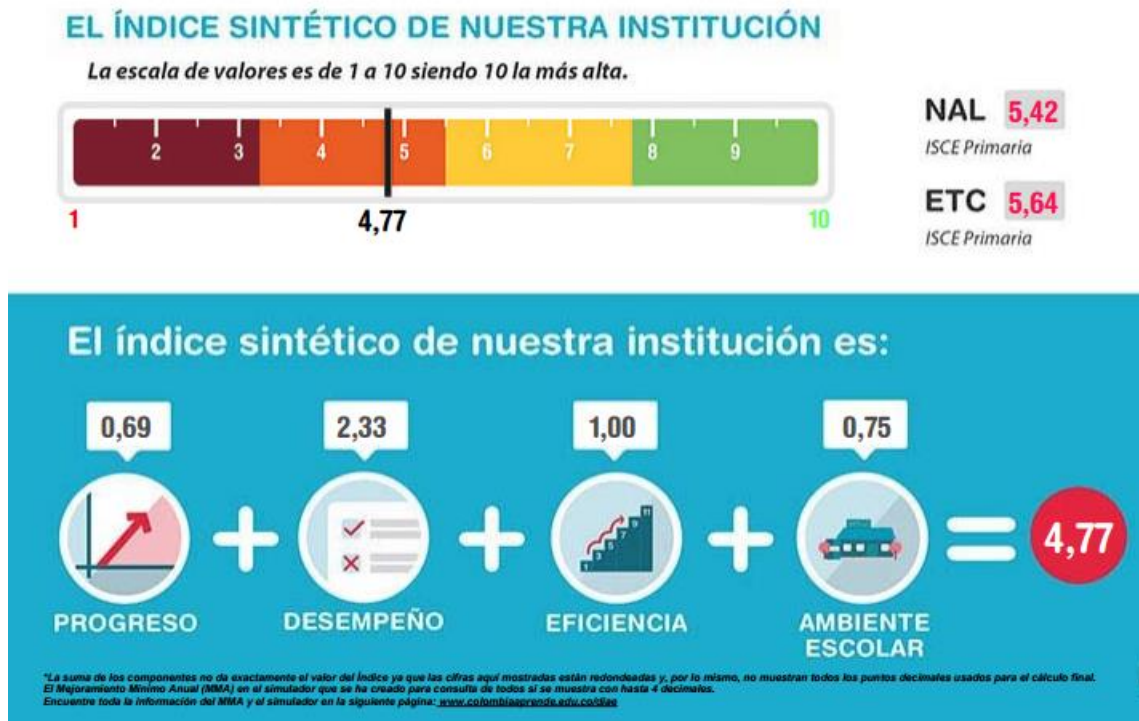
Figura 1. Índice Sintético de Calidad Educativa (ISCE) 2015, Básica Primaria, Instituto Integrado de Comercio el Hatillo.



Fuente: Caja de Materiales Siempre Día E 2016

En la gráfica anterior (Figura 1) se observa el ISCE de Básica Primaria en 2015, se puede determinar que el Establecimiento Educativo presenta un índice de 5,34 puntos superando en 0,27 el promedio nacional que es de 5,07 pero a la vez se encuentra 0,13 por debajo del promedio de Santander, la Entidad Territorial, pues esta última obtuvo 5,47 y el colegio se encuentra a mitad de la escala dejando un amplio espacio para el mejoramiento progresivo de su calidad educativa.

Figura 2. Índice Sintético de Calidad Educativa (ISCE) 2016, Básica Primaria, Instituto Integrado de Comercio el Hatillo.



Fuente: Caja de Materiales Siempre Día E 2016

En la gráfica anterior (Figura 2) se observa el ISCE de Básica Primaria en 2016, según la gráfica el Establecimiento Educativo presenta un índice de 4,77 puntos que se encuentra 0,65 por debajo del promedio nacional que es de 5,42, y 0,87 por debajo de Santander que obtuvo 5,64.

Comparando ISCE 2015 con el ISCE 2016 se nota que a nivel nacional la Básica Primaria mejoró su promedio en 0,35 pues pasó de 5,07 a 5,42, en la Entidad Territorial; también Santander pasó de 5,47 a 5,64 mejorando en 0,17 puntos. En el establecimiento educativo sucedió lo contrario pues disminuyó 0,57 su promedio en Básica Primaria pasando de un índice de 5,34 a un índice de 4,77.

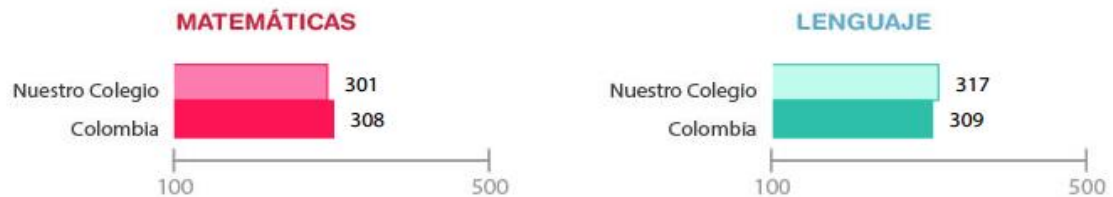
Esta disminución en el ISCE condujo al análisis detallado del componente de desempeño en el que se comparan los resultados de las pruebas saber en lenguaje y matemáticas del colegio con el promedio nacional como lo vemos en la siguiente gráfica:

Figura 3. Componente Desempeño, Índice Sintético de Calidad Educativa (ISCE) 2015, Básica Primaria, Instituto Integrado de Comercio el Hatillo.

**PUNTAJE PROMEDIO SABER 3° - 2014**



**PUNTAJE PROMEDIO SABER 5° - 2014**

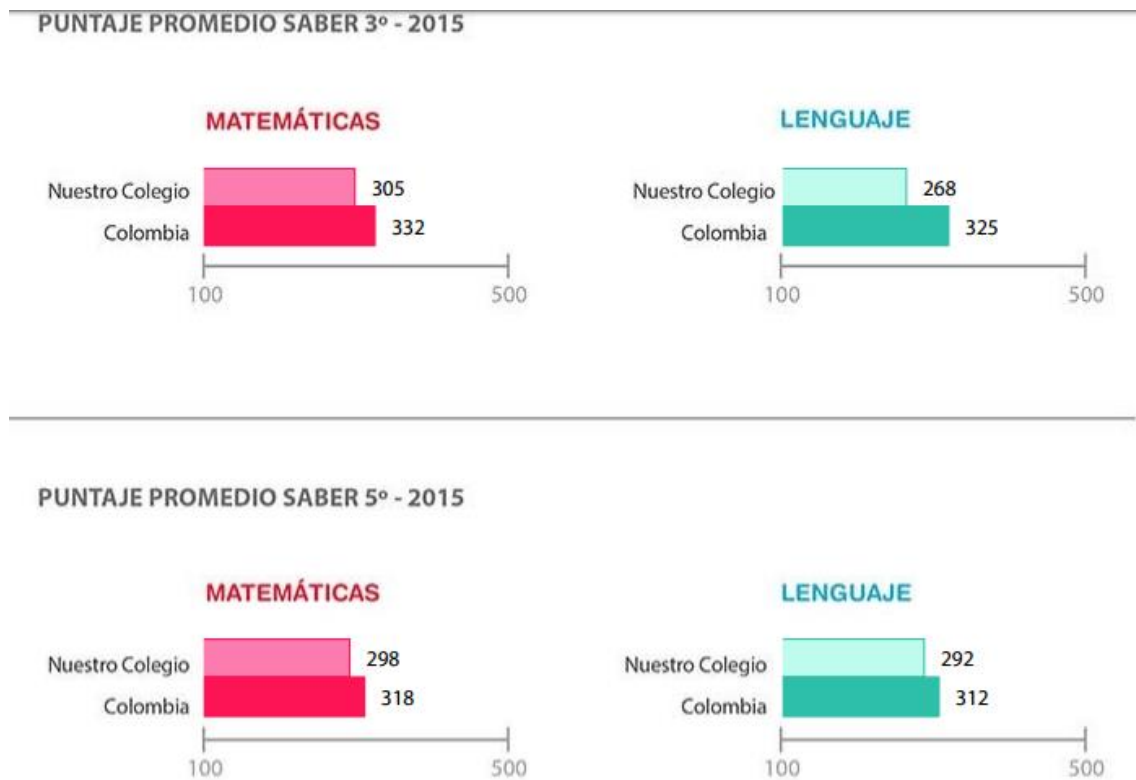


Fuente: Caja de Materiales Siempre Día E 2015

De la gráfica anterior (Figura 3), que corresponde al ISCE 2015 y muestra el promedio de la Prueba Saber 2014, se puede decir que el desempeño en el área de lenguaje fue bueno en comparación con el desempeño nacional en los grados tercero y quinto mientras que en el área de matemáticas se evidencia un buen desempeño en el grado tercero quedando por encima de la media nacional, pero en el grado quinto no se superó, siendo esta el área con el menor resultado obtenido.

Igualmente se analizó el componente de desempeño que hace parte del ISCE 2016 y tiene en cuenta la Prueba Saber 2015, como lo vemos en la siguiente gráfica:

Figura 4. Componente Desempeño, Índice Sintético de Calidad Educativa (ISCE) 2016, Básica Primaria, Instituto Integrado de Comercio el Hatillo.

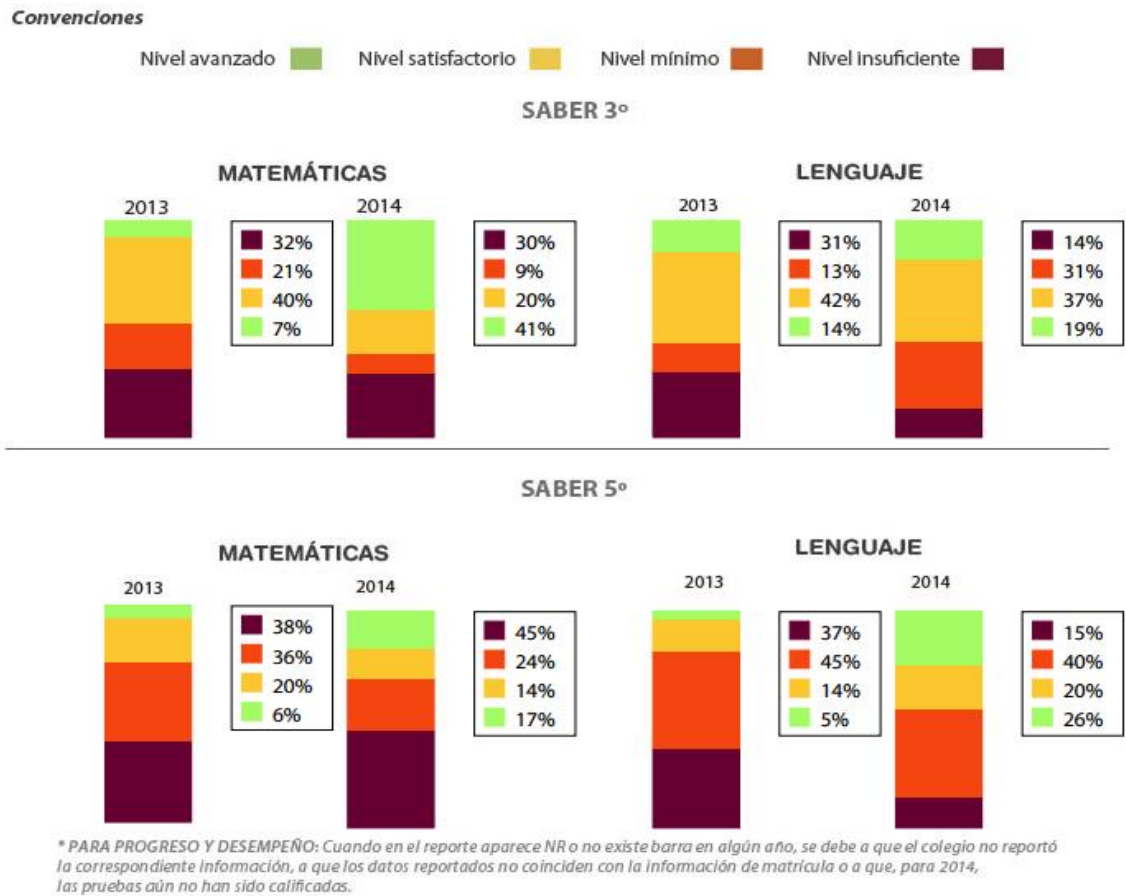


Fuente: Caja de Materiales Siempre Día E 2016

Aquí (Figura 4) podemos ver que el desempeño del colegio desmejoró significativamente en las áreas de lenguaje y matemáticas en los estudiantes de tercero y quinto, especialmente los de grado quinto en el área de matemáticas donde se aumentó en 20 puntos la brecha entre el promedio del colegio, 298 y el promedio nacional, 318. Los estudiantes de quinto grado de básica primaria no están desarrollando las competencias básicas del curso.

También se analizó el componente de progreso del ISCE 2015, este componente compara los resultados obtenidos por el colegio en las Pruebas Saber 2014 con los resultados obtenidos por él mismo en las Pruebas Saber 2013, como podemos ver:

Figura 5. Componente Progreso, Índice Sintético de Calidad Educativa (ISCE) 2015, Básica Primaria, Instituto Integrado de Comercio el Hatillo.



Fuente: Caja de Materiales Siempre Día E 2015

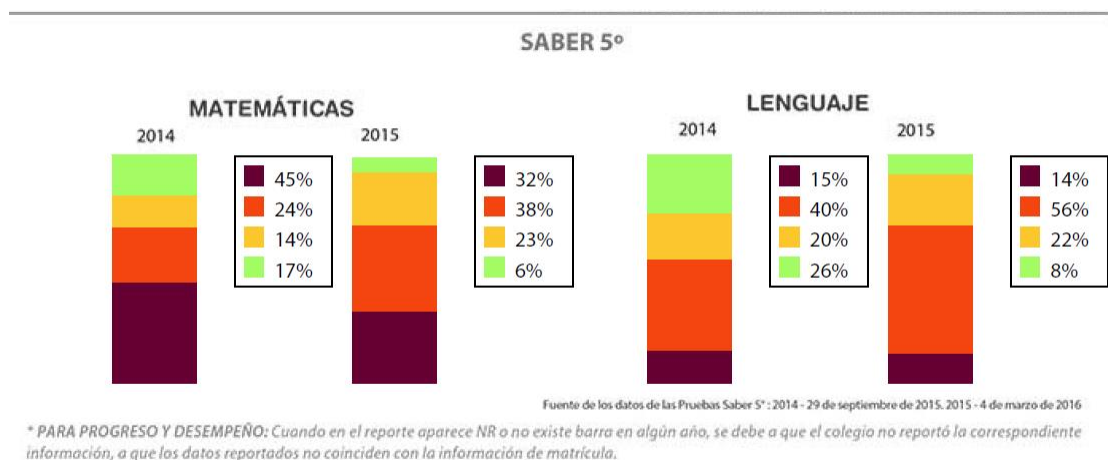
En la gráfica del componente de Progreso del ISCE 2015 (Figura 5) se puede notar cómo el área de lenguaje mejoró en el grado tercero pues de tener 31% de estudiantes en nivel insuficiente en 2013 se logró disminuir a tan solo el 14% en el mismo nivel en 2014, igualmente el área de lenguaje mejoró en el grado quinto

pasando de 37% de estudiante en nivel insuficiente en 2013 a tan solo el 15 % en el mismo nivel en el 2014.

El comportamiento del área de matemáticas no es tan bueno cómo en lenguaje y en el grado tercero el nivel insuficiente pasó del 32% al 30% de 2013 a 2014 lo que no representa ningún cambio significativo y en el grado quinto el nivel insuficiente pasó de 38% en 2013 a 45% en 2014 aumentando y clasificando casi a la mitad de los estudiantes de ese grado en el nivel más bajo.

A partir de este análisis se decidió enfocar la investigación hacia quinto grado y realizar un seguimiento a los resultados del componente progreso.

Figura 6. Componente Progreso, Índice Sintético de Calidad Educativa (ISCE) 2016, Básica Primaria, Instituto Integrado de Comercio el Hatillo.



Fuente: Caja de Materiales Siempre Día E 2016

En la gráfica del componente de Progreso del ISCE 2016 se evidencia como en el área de lenguaje del grado quinto no se produjo un cambio significativo pues de 15% de estudiantes en nivel insuficiente en 2014 pasó al 14% en el mismo nivel en 2015, el comportamiento del área de matemáticas sigue siendo preocupante pues el 32% de los estudiantes de quinto grado se encuentran en el nivel insuficiente y el 38% en mínimo. Este análisis confirma que se debe redoblar los esfuerzos para

mejorar los aprendizajes en el área de matemáticas de los estudiantes de la Institución en los grados cuarto y quinto.

Basados en lo descrito anteriormente se puede determinar a las matemáticas del grado quinto como área que requiere mayor atención; por eso se analizaron los resultados de las Pruebas Saber enfocándose en las pruebas de quinto grado de matemáticas y revisando el reporte histórico de los últimos tres años (2013 al 2015) para poder hacer un comparativo y un análisis en el tiempo.

Figura 7. Reporte histórico de comparación, Pruebas Saber, ICFES, Instituto Integrado de Comercio el Hatillo.

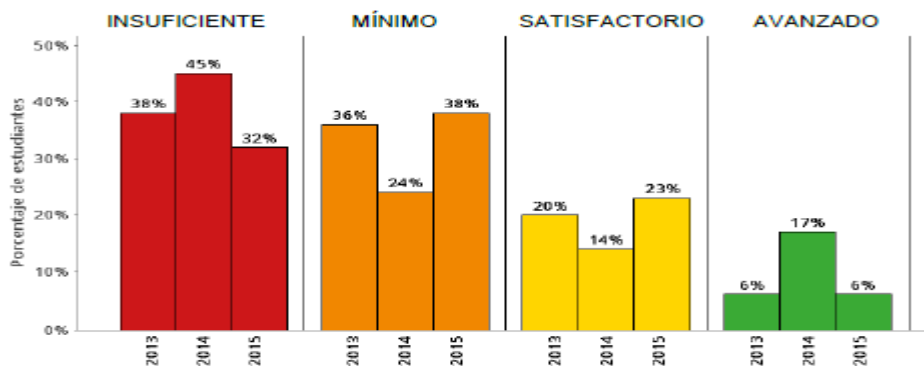
Reporte historico de comparacion entre los años 2013 - 2014 - 2015

**Resultados de quinto grado en el área de matemáticas**

**1. Número de estudiantes evaluados por año en matemáticas, quinto grado**

Año	Número de estudiantes evaluados
2013	16
2014	15
2015	16

**2. Comparación de porcentajes según niveles de desempeño por año en matemáticas, quinto**



Fuente: ICFES

Se puede concluir que existe un buen porcentaje de estudiantes de quinto grado que no alcanzó el nivel mínimo en el área de matemáticas y esta característica ha permanecido en el colegio en los últimos tres años.

Queriendo determinar más específicamente los aspectos por mejorar de los estudiantes de quinto grado en el área de matemáticas, se procedió a mirar el Reporte por Colegios que el MEN entrega a los Establecimientos Educativos para visibilizar el estado de las competencias y los aprendizajes en el área de matemáticas de acuerdo con los resultados de las Pruebas Saber.

El Reporte por Colegios describe el estado general de la competencia comparando el resultado del colegio con la Entidad Territorial Certificada, en este caso Santander, y con Colombia, también describe el estado general de los aprendizajes de la competencia y por último enumera los aprendizajes en los que es necesario implementar acciones de mejora que son en los que se va a centrar esta investigación.

Figura 8. Reporte por Colegio, Instituto Integrado de Comercio el Hatillo.



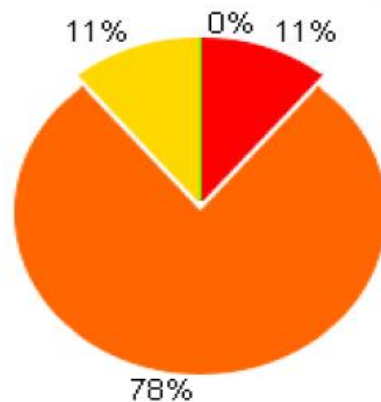
Fuente: Caja de Materiales Siempre Día E 2016

En la descripción general de la competencia (Figura 8) se observó que la mitad de los estudiantes del quinto grado del colegio no contestó correctamente los puntos

relacionados con la competencia de razonamiento en el área de matemáticas, este porcentaje es mayor que el presentado en Santander y en Colombia.

Figura 9. Reporte por Colegio, Instituto Integrado de Comercio el Hatillo.

## 2. Descripción general de los aprendizajes



Fuente: Caja de Materiales Siempre Día E 2016

Figura 10. Reporte por Colegio, Instituto Integrado de Comercio el Hatillo.

Significado del semáforo:



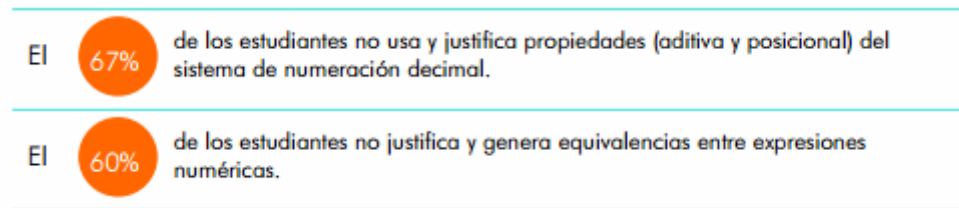
Fuente: Caja de Materiales Siempre Día E 2016

La descripción general de los aprendizajes (Figura 9), que se debe interpretar teniendo en cuenta el significado del semáforo (Figura 10), manifiesta que el 78% de los aprendizajes evaluados en la competencia de razonamiento del área de

matemáticas no fueron resueltos correctamente por entre el 40% y el 70% de los estudiantes de quinto grado del Colegio.

En los aprendizajes por mejorar (Figura 11) encontramos la siguiente descripción:

Figura 11. Reporte por Colegio, Instituto Integrado de Comercio el Hatillo.



Fuente: Caja de Materiales Siempre Día E 2016

Después de analizar el Reporte por Colegio se puede afirmar que los estudiantes de quinto grado de básica primaria del Instituto Integrado de Comercio El Hatillo, presentan dificultades en el área de matemáticas en el componente Numérico-Variacional, en la competencia de Razonamiento, específicamente en los aprendizajes: Usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal y Justificar y generar equivalencias entre expresiones numéricas.

Es común que en el proceso de enseñanza del sistema de numeración decimal, que se realiza en los primeros grados de la educación básica primaria, se presente errores y dificultades en el aprendizaje de la comprensión y del uso competente del valor posicional por parte de los estudiantes. Las causas de esta dificultad son, entre otras, la poca preparación académica y la escasa participación en las actividades escolares por parte de los padres de familia; el desinterés que demuestran los estudiantes por desarrollar las tareas asignadas y la mala práctica de no preparar las clases, agravada con el uso poco frecuente de estrategias didácticas diferentes a la explicación magistral.

En el texto Lineamientos Curriculares de Matemáticas, elaborado por el Ministerio de Educación Nacional, se recomienda que en el trabajo sobre el sistema de

numeración decimal y especialmente sobre el valor posicional, se incluya el uso de material concreto para ayudar a los niños a lograr su comprensión.

Es por ello que esta investigación buscó determinar ¿Cómo ayuda el uso de material concreto a la comprensión del valor posicional en el sistema numérico decimal en los estudiantes de quinto grado del Instituto Integrado de Comercio El Hatillo?

Además de resolver inquietudes como ¿Cuáles son las dificultades que presentan los estudiantes del Instituto Integrado de Comercio El Hatillo al llegar a quinto en el desarrollo del concepto de valor posicional?

¿Qué material didáctico permite la construcción del concepto de valor posicional en los estudiantes de quinto grado del Instituto Integrado de Comercio El Hatillo?

¿Cuáles fueron los avances obtenidos por los estudiantes de quinto grado del Instituto Integrado de Comercio El Hatillo con la implementación de la estrategia pedagógica construida en esta investigación?

## 1. JUSTIFICACIÓN

Teniendo en cuenta los referentes de calidad construidos desde el Ministerio de Educación Nacional, como lo expresa el documento de los estándares básicos de competencias en matemáticas, “la educación matemática debe responder a nuevas demandas globales y nacionales, como las relacionadas con una educación para todos, la atención a la diversidad y a la interculturalidad y la formación de ciudadanos y ciudadanas con las competencias necesarias para el ejercicio de sus derechos y deberes democráticos.”<sup>1</sup>

Con base en este planteamiento este trabajo de investigación persiguió contribuir al desarrollo de competencias en los estudiantes desde las necesidades evidenciadas en el análisis de los resultados de las pruebas externas, reconociendo su contexto, y articulando los referentes de calidad dados por el MEN, en una propuesta de secuencia didáctica pertinente, coherente, viable y sostenible que potencie el proceso de enseñanza y aprendizaje, se evalúe y se ajuste permanentemente.

Igualmente se buscó con esta investigación encontrar estrategias pedagógicas alternativas y diferentes a las utilizadas tradicionalmente, que ayudarán a los estudiantes de quinto primaria a la construcción del concepto de valor posicional, adquiriendo los aprendizajes necesarios para alcanzar la competencia y de esta manera mejorar los resultados obtenidos en el área de matemáticas en las Pruebas Saber.

De la misma manera se espera el mejoramiento de las prácticas de aula de los docentes de Primaria del Instituto Integrado de Comercio El Hatillo, como por ejemplo: la planeación de las clases y el uso de materiales que favorezcan el aprendizaje, además encontrar cual es la influencia que tiene el uso de material

---

<sup>1</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas. Bogotá, 2006. p. 46.

concreto en el aprendizaje del valor posicional de los estudiantes de quinto primaria. “El ejercicio investigativo asumido desde teorías críticas puede dirigir procesos reales de transformación no solo de las prácticas pedagógicas sino de las prácticas sociales inmersas en la Escuela, favoreciendo la democratización del conocimiento y paliando los efectos de la desigualdad social.”<sup>2</sup>

Finalmente se generó una estrategia que ayudó al estudiante en la comprensión del valor posicional, permitió utilizar de la mejor forma los materiales que brinda el contexto; y que se puede adaptar fácilmente. La investigación generó procesos de reflexión, donde el investigador evalúa y mejora la estrategia, de manera que este conocimiento está en constante construcción y mejoramiento.

---

<sup>2</sup> SALCEDO, Ruth Amanda. Experiencias docentes, calidad y cambio escolar: investigación e innovación en el aula. [en línea] <<http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/educacion/expedocen/expedocen8a.htm>> [citado en 10 de julio de 2016]

## **2. OBJETIVOS**

La realización del presente trabajo de investigación busco alcanzar el cumplimiento de los siguientes objetivos generales y específicos.

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Describir cómo comprenden el valor posicional de las cifras en el sistema numérico decimal los estudiantes de quinto grado del Instituto Integrado de Comercio El Hatillo cuando hacen uso de material concreto.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Identificar las dificultades que presentan los estudiantes de quinto grado del Instituto Integrado de Comercio El Hatillo en el desarrollo del concepto de valor posicional numérico.

Implementar una secuencia didáctica como estrategia pedagógica de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo del concepto de valor posicional numérico en los estudiantes de quinto grado del Instituto Integrado de Comercio El Hatillo.

Hacer uso de material concreto para construir el concepto de valor posicional numérico en lo estudiantes de quinto grado del Instituto Integrado de Comercio El Hatillo.

Evaluar los avances obtenidos por los estudiantes de quinto grado del Instituto Integrado de Comercio El Hatillo con la implementación de la estrategia pedagógica construida en esta investigación.

### 3 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y CONCEPTUAL

Después de revisar algunas de las investigaciones realizadas respecto a la enseñanza-aprendizaje del valor posicional en los números naturales en niños de primaria, mirar diferentes fuentes literarias sobre la teoría existente y analizar la pertinencia para este proyecto de investigación, en esta sección se presenta el sustento teórico de la investigación.

#### 3.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Se presentan algunos antecedentes investigativos de índole internacional, nacional y local que dan soporte al presente trabajo.

##### 3.1.1 A nivel local

A nivel local se ha tenido en cuenta la tesis de la Universidad Industrial de Santander con sede en Bucaramanga elaborada por Lady Yurany Soto Carreño y Omar José Castro Ortiz titulada: “El uso del ábaco para el aprendizaje de los sistemas de numeración en sexto grado de educación básica”, que buscó los resultados de la utilización de un material concreto de trabajo, específicamente del ábaco, en la iniciación del estudiante en el mundo conceptual de los números en el aprendizaje de los sistemas de numeración. Se planteó como la pregunta de la investigación “¿es posible resolver esta problemática mediante el uso del ábaco abierto como una experiencia metodológica práctica con material concreto en los estudiantes de sexto grado de la Institución Educativa las Américas?”<sup>3</sup>, su objetivo principal fue: “desarrollar el aprendizaje de los sistemas de numeración de una manera diferente a la tradicional.”<sup>4</sup>, los resultados obtenidos de la investigación fueron: “que el uso de este material concreto junto con el aprendizaje cooperativo a través del trabajo

---

<sup>3</sup> SOTO CARREÑO., Lady Yurany. y CASTRO ORTIZ., Omar José. El uso del ábaco para el aprendizaje de los sistemas de numeración en sexto grado de educación básica. Universidad Industrial de Santander, Tesis de pregrado. Bucaramanga: 2009. p. 5.

<sup>4</sup> Ibíd., p. 2.

en grupo se convirtió en una estrategia adecuada que funciona en el proceso de enseñanza y aprendizaje permitiendo que los estudiantes se analizaran y pudieran comprender realmente los procesos que se llevan a cabo cuando hacemos operaciones en cualquier sistema de numeración”<sup>5</sup>, además que “es de gran utilidad diseñar actividades en las que puedan manipular herramientas y resolverlas en un ambiente donde pueden socializar con sus compañeros las respuestas sin temor a equivocarse”<sup>6</sup>, también que “las pruebas escritas y el trabajo realizado en clase con el ábaco demostraron que se dio un gran avance entre los conocimientos y el grado de comprensión que los estudiantes tenían sobre operaciones básicas como la suma y la resta en base 10.”<sup>7</sup>, y que “para hacer unas matemáticas agradables y atractivas que superen los tradicionales miedos y angustias que tienen los estudiantes frente a esta área. Es fundamental tener en cuenta que el ábaco constituye una de las mejores estrategias para lograrlo, tal como se estableció durante su desarrollo en el proceso, dónde se demostró que este material concreto logra avances significativos en el proceso enseñanza y aprendizaje como mediador entre saberes y comprensión.”<sup>8</sup>.

Esta investigación sobre el uso del ábaco ayudó para el presente proyecto a la concreción de uno de los materiales concretos que se van a utilizar en la intervención con los estudiantes de quinto grado.

La investigación de la Universidad Industrial de Santander con sede en Bucaramanga titulada: “Fracciones equivalentes y adición de números racionales: su comprensión mediada por el uso de material concreto”, desarrollada por Eduardo Corredor Rojas, se trató de una experiencia de aula que buscó cambios didácticos en el proceso de enseñanza y aprendizaje en los temas relacionados con números

---

<sup>5</sup> *Ibíd.*, p. 137.

<sup>6</sup> *Ibíd.*, p. 137.

<sup>7</sup> *Ibíd.*, p. 138.

<sup>8</sup> *Ibíd.*, p. 138.

enteros y racionales; su pregunta investigación fue: “¿cómo llegar o cómo ayudar en la comprensión de las fracciones equivalentes y la adición de números racionales?”<sup>9</sup>, su objetivo fue: “contribuir en el desarrollo de la comprensión de los alumnos del grado séptimo del Instituto Técnico Superior de Comercio de Barrancabermeja sobre el concepto de fracciones equivalentes y sobre el algoritmo de la adición de números racionales”<sup>10</sup>, los resultados de la investigación fueron que los estudiantes “desarrollaron una mejor comprensión de los temas y fueron adquiriendo hábitos, habilidades y destrezas para enfrentar problemas y darle alternativas de solución”<sup>11</sup>, la estrategia didáctica “permitió a los de estudiantes partir de lo que ya sabían, para que fueran comprendiendo los conceptos y procedimientos de las fracciones equivalentes y adición de números racionales”<sup>12</sup>, “la organización de las actividades en trabajos grupales y socializaciones colectivas permitieron a los alumnos enriquecerse con las explicaciones, dudas, conjeturas, concepciones y sentimientos de sus compañeros”<sup>13</sup>, a través del trabajo en grupo los estudiantes “iban desarrollando su pensamiento social, ya que tenían que comprender la perspectiva del otro para poder argumentar y, por lo tanto, era necesaria la exigencia de escuchar y ser escuchado”<sup>14</sup>

La investigación de Corredor sobre la enseñanza mediada con material concreto ayudó a orientar las actividades de intervención que se realizarán en el desarrollo del presente proyecto.

---

<sup>9</sup> CORREDOR ROJAS., Eduardo. Fracciones equivalentes y adición de números racionales: su comprensión mediada por el uso de material concreto. Universidad Industrial de Santander, Tesis de posgrado. Bucaramanga: 2004. p. 3.

<sup>10</sup> *Ibíd.*, p. 3.

<sup>11</sup> *Ibíd.*, p. 110.

<sup>12</sup> *Ibíd.*, p. 110.

<sup>13</sup> *Ibíd.*, p. 111.

<sup>14</sup> *Ibíd.*, p. 111.

### 3.1.2 A nivel nacional

La investigación de la Universidad Nacional de Colombia con sede en Medellín titulada: “Enseñanza del valor posicional en el sistema de numeración decimal para niños de Escuela básica usando las nuevas tecnologías”, llevada a cabo por Gloria Susana Cadavid Fernández buscó identificar si la utilización de plataformas LMS (Learning Management System) en estudiantes de primaria, permitió una mejor adquisición de los conceptos como el valor posicional en el sistema de numeración decimal, específicamente en grado tercero de la Institución Educativa Federico Carrasquilla planteándose como preguntas de investigación: “¿Se obtienen mejores resultados en la comprensión del sistema de numeración por parte de los estudiantes de grado tercero de primaria de la Institución Educativa Federico Carrasquilla, cuando usamos una plataforma LMS? , ¿Se obtiene mayor motivación en los estudiantes de la básica primaria cuando se usan las plataformas LMS?”<sup>15</sup>, planteando el objetivo general: “Evaluar si el uso de las tics en la enseñanza del sistema de numeración decimal mejora la comprensión del concepto de valor posicional en los estudiantes de básica primaria del grado tercero.”<sup>16</sup>, y como objetivos específicos:<sup>17</sup>

1. Implementar diferentes actividades de resolución de situaciones problema mediadas por las TICS que le faciliten al estudiante de básica primaria la adquisición del concepto de valor posicional de los números en el sistema de numeración decimal.
2. Comparar por medio de técnicas especializadas de seguimiento los dos grupos de investigación, si la enseñanza del valor posicional en el sistema de numeración decimal mediada por las TICS mejora la comprensión de los conceptos

---

<sup>15</sup> CADAVID FERNÁNDEZ, Gloria Susana. Enseñanza del valor posicional en el sistema de numeración decimal para niños de Escuela básica usando las nuevas tecnologías. Universidad Nacional de Colombia, Tesis de Maestría. Medellín: 2013. p. 7.

<sup>16</sup> *Ibíd.*, p. 8.

<sup>17</sup> *Ibíd.*, p. 8.

3. Utilizar las plataformas LMS, como herramienta de enseñanza con el fin de identificar si se obtienen mejores resultados en el aprendizaje y en el rendimiento, especialmente en el campo evaluativo.
4. Lograr que los estudiantes le den un sentido a esos avances tecnológicos que tienen a la mano, que se les planteen nuevos retos y en el caso de los niños de primaria se les pueda enseñar de una manera diferente, lúdica y con una herramienta tan llamativas para ellos como lo es el internet y la computación.
5. Determinar si la utilización de plataformas LMS en estudiantes de primaria, permite una mejor adquisición de conceptos, en este caso, el valor posicional en el sistema numeración decimal específicamente en grado tercero de la Institución Educativa Federico Carrasquilla.

En el desarrollo de la investigación se empleó la metodología cuantitativa con un grupo control y los resultados obtenidos fueron que los estudiantes que utilizaron las plataformas virtuales mostraron grandes avances conceptuales, mejoraron sus resultados, aumentaron la motivación y participación en clase y sus padres presentaron mayor interés en el proceso educativo de los hijos; “Se lograron grandes avances frente al concepto de valor posicional por parte de los estudiantes, pasando de un 52% con desempeño bajo a un 10% con desempeño bajo en el caso del grupo de estudiantes que trabajaron con la plataforma LMS.”<sup>18</sup>, “El nivel de motivación de los estudiantes cambió radicalmente en el grupo de estudiantes que trabajó con la plataforma, ya que aunque no tuvieran actividades pendientes, investigaban en casa y procuraban tener avances en la temática que se estaba trabajando.”<sup>19</sup>, “Se logró fortalecer el aspecto investigativo en los estudiantes que trabajaban con la plataforma LMS, logrando que por iniciativa propia, buscaran videos similares a los vistos en la plataforma, o juego similares, además de buscar diferentes actividades que se asemejaran a los temas que se están trabajando.”<sup>20</sup>

---

<sup>18</sup> *Ibíd.*, p. 75.

<sup>19</sup> *Ibíd.*, p. 76.

<sup>20</sup> *Ibíd.*, p. 76.

Este trabajo investigativo de Cadavid sobre el valor posicional y el uso de las tic permitió a esta investigación ampliar el horizonte respecto a las estrategias para la elaboración de la prueba o test diagnóstico de posible aplicación a los estudiantes de quinto grado del Instituto Integrado de Comercio El Hatillo, desde la utilización de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para este propósito.

La investigación de la Universidad de Antioquia con sede en Medellín titulada: “Apropiación del valor posicional numérico en el sistema de numeración decimal en estudiantes de cuarto y quinto de primaria”, realizado por Kelly Johana Pino Moreno y Walter David Cuesta Salas buscó el análisis del proceso de apropiación del valor posicional en el sistema de numeración decimal y su pregunta de investigación fue: “¿Qué procesos utilizan los estudiantes de cuarto y quinto de primaria de la Institución Educativa María de los Ángeles Cano Márquez en la apropiación del valor posicional numérico en el sistema de numeración decimal?”<sup>21</sup>, cuyo objetivo general fue: “Analizar el proceso de apropiación del valor posicional numérico en el sistema de numeración decimal en estudiantes de cuarto y quinto de primaria de la Institución Educativa María de los Ángeles Cano Márquez”<sup>22</sup>.

La metodología utilizada en el proceso de investigación fue de enfoque cualitativo con estudio de caso, los resultados obtenidos por Pino fueron la evidente importancia de hacer del juego parte fundamental en la motivación y apropiación del valor posicional, haciendo del juego la estrategia metodológica fundamental para alcanzar un aprendizaje significativo; “Se logra identificar que la principal diferencia entre los dos sistema de numeración radicaba en la regla del valor posicional, lo cual fue fundamental para que los estudiantes la reconocieran, al mismo tiempo que

---

<sup>21</sup> PINO MORENO, Kelly Johana y CUESTA SALAS, Walter David. Apropiación del valor posicional numérico en el sistema de numeración decimal en estudiantes de cuarto y quinto de primaria. Universidad de Antioquia, Tesis de pregrado. Medellín: 2015. p. 36.

<sup>22</sup> *Ibíd.*, p. 36.

nombraron el principio de agrupación.”<sup>23</sup>, “los estudiantes tomaron el valor posicional como mediador para la solución de operaciones matemáticas y la representación de cantidades, pues mostraron un claro dominio de la necesidad de utilizar el valor posicional para solucionar algunas preguntas planteadas en el juego.”<sup>24</sup>, “los estudiantes lograron una apropiación del valor posicional porque no solo mencionan sus características, propiedades y lo definen sino que también lo utilizan en otros contexto.”<sup>25</sup>,

La lectura de la investigación de Pino y Cuesta sobre la apropiación del valor posicional ayudó a entender el papel de la motivación a través del juego en las actividades de aula para mejorar los aprendizajes de los estudiantes y a reconocer la importancia de la lectura de las investigaciones sobre el tema a tratar en las clases ya que así se enriquece el proceso de enseñanza porque le permite al docente contar con diferentes estrategias para alcanzar sus objetivos.

### **3.1.3 A nivel Internacional**

Se tomaron investigaciones realizadas por la licenciada Yania Zaelia Zuniga Canales y Martha Alicia Moreno Hernández.

La investigación de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán de Tegucigalpa, México titulada: “Conceptualización del valor posicional en la escritura de números en el sistema decimal, en los alumnos del cuarto grado de la escuela Sotero Barahona”, realizado por Yania Zaelia Zuniga Canales con la finalidad de contribuir al desarrollo del concepto de valor posicional que adquieren los niños de cuarto grado y buscando que superen las dificultades y errores más comunes al

---

<sup>23</sup> *Ibíd.*, p. 79.

<sup>24</sup> *Ibíd.*, p. 97.

<sup>25</sup> *Ibíd.*, p. 100.

operar con el valor posicional en la escritura de números, con las siguientes preguntas de investigación:<sup>26</sup>

¿Cuáles son las dificultades que tienen los niños de cuarto grado de la escuela Sotero Barahona con respecto al valor posicional en la escritura de números en el sistema decimal?

¿Cómo entienden el concepto de valor posicional los niños de cuarto grado de la escuela Sotero Barahona en la escritura de números en el sistema decimal?

¿Qué estrategias utilizan los niños de cuarto grado de la escuela Sotero Barahona para resolver problemas que involucren el concepto de valor posicional en la escritura de números en el sistema decimal?

¿En qué nivel del proceso de desarrollo del concepto del valor posicional se encuentran los niños de cuarto grado de la escuela Sotero Barahona?

¿Cómo adquieren y construyen el sentido numérico los niños de cuarto grado de la escuela Sotero Barahona?

Con el siguiente objetivo general: “explorar acerca de la comprensión de los procesos matemáticos, así como desarrollar el concepto del valor posicional de la escritura de números en el sistema decimal en los niños de cuarto grado de la escuela Sotero Barahona”<sup>27</sup>. Y con los siguientes objetivos específicos:<sup>28</sup>

1. Detectar las dificultades que tienen los niños de cuarto grado de la escuela Sotero Barahona con respecto al concepto de valor posicional en la escritura de números en el sistema decimal.
2. Lograr una descripción general de las distintas formas que entienden el concepto de valor posicional los niños de cuarto grado de la escuela Sotero Barahona en la escritura de números en el sistema decimal.

---

<sup>26</sup> ZUNIGA CANALES, Yania Zaelia. Conceptualización del valor posicional en la escritura de números en el sistema decimal, en los alumnos del cuarto grado de la escuela Sotero Barahona. Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán, Tesis de Maestría, Tegucigalpa: 2012. p. 22.

<sup>27</sup> *Ibíd.*, p. 22.

<sup>28</sup> *Ibíd.*, p. 23.

3. Describir las estrategias utilizadas por los niños de cuarto grado de la escuela Sotero Barahona, para resolver problemas que involucren el concepto de valor posicional en la escritura de números del sistema decimal.
4. Determinar el nivel del proceso de desarrollo del concepto del valor posicional en el que se encuentran los niños de cuarto grado de la escuela Sotero Barahona.
5. Describir cómo los niños de cuarto grado de la escuela Sotero Barahona adquieren y construyen el sentido numérico.

El estudio se basó en una metodología de enfoque cualitativa, de corte exploratorio, cuyos resultados fueron que los niños superaron los conocimientos errados y los errores más comunes al operar con numerales de varios dígitos y la adquisición del valor posicional, “los niños presentaron mayor dificultad de reconocer textos numéricos y su significado”<sup>29</sup>, “Los resultados nos muestran que los niños lograron un gran avance en el proceso de desarrollo de la segunda etapa del sentido numérico, que es el de las operaciones básica específicamente de la suma y resta.”<sup>30</sup>, “En la última etapa resolvieron problemas de aplicación, acerca de la conceptualización del valor posicional, donde se mostró un gran avance en el desarrollo de la habilidades, ya que las operaciones de la adición y sustracción exigen que los alumnos fortalezcan el concepto de valor posicional.”<sup>31</sup>

Con esta investigación de Zuniga sobre la conceptualización del valor posicional se pudo comprender algunas de las diferentes formas que tienen los estudiantes para entender el concepto de valor posicional y así orientar las actividades de intervención para ayudar a un mejor aprendizaje.

La investigación de la Universidad Pedagógica Nacional de Chihuahua, México titulada: “La comprensión del valor posicional a través de actividades lúdicas en los alumnos de segundo grado primaria”, realizada por Martha Alicia Moreno

---

<sup>29</sup> *Ibíd.*, p. 167.

<sup>30</sup> *Ibíd.*, p. 167.

<sup>31</sup> *Ibíd.*, p. 167.

Hernández pretende aportar una serie de alternativas como soluciones al problema docente a través de estrategias con diseños lúdico que favorezcan a los alumnos de segundo grado en la comprensión del valor posicional de los dígitos de una cantidad. La pregunta orientadora fue ¿Cómo puede el docente favorecer la comprensión del valor posicional de un número, en los alumnos de segundo grado de primaria?<sup>32</sup>, el objetivo general fue: “favorecer la comprensión del valor posicional de los números en una cantidad en los alumnos que cursan el segundo grado de Educación primaria”<sup>33</sup>, tiene como objetivos específicos:<sup>34</sup>

1. Que el docente propicia la reflexión y comprensión de los alumnos sobre el que ocupan.
2. Que los alumnos se familiaricen con las reglas del sistema de numeración decimal.
3. Valor de los números según el lugar.
4. Que los educandos comprendan la ley de cambio.
5. Que los alumnos reconozcan el valor de las cifras de un número según el lugar que ocupan.
6. Que los alumnos utilicen correctamente los números en los algoritmos al darles la posición que le corresponde de acuerdo a su valor.

El enfoque de la investigación fue cualitativa, investigación – acción y los resultados que dejó fueron que la manipulación de material concreto permite que los alumnos realicen abstracciones que interioricen conceptos y qué más adelante pueden construir conceptos más complejos, además que organizar el trabajo en grupo beneficia condicionalmente los niños porque se trabaja en una zona de desarrollo próximo, “Las estrategias aplicadas en general resultaron favorables en el proceso enseñanza aprendizaje, en forma progresiva los alumnos fueron avanzando en la

---

<sup>32</sup> MORENO HERNÁNDEZ, Martha Alicia. La comprensión del valor posicional a través de actividades lúdicas en los alumnos de segundo grado primaria. Universidad Pedagógica Nacional, Tesis de pregrado, Chihuahua: 2002. p. 70.

<sup>33</sup> *Ibíd.*, p. 72.

<sup>34</sup> *Ibíd.*, p. 72.

construcción del concepto del valor posicional de los dígitos de una cantidad.”<sup>35</sup>, “La actitud que los alumnos ante las diferentes actividades realizadas se mantuvo positiva interesada.”<sup>36</sup>, “El diseño lúdico de cada uno de las estrategias originó en el grupo mayor interés y participación.”<sup>37</sup>, “En cuanto al logro de la comprensión del concepto de valor posicional de los números de una cantidad, las estrategias fueron valiosas para propiciar gradualmente la consecución del propósito central de este trabajo”<sup>38</sup>, “El grupo accedió no sólo a la comprensión del concepto de valor posicional, sino también de los siguientes contenidos matemáticos, como realizar sumas con agrupamientos y restas con desagrupamientos, justificando el porqué de sus acciones.”<sup>39</sup>.

La lectura realizada a la investigación de Moreno sobre la comprensión del valor posicional hace ver la importancia del material concreto para el desarrollo del concepto de valor posicional ya que gracias a éste los estudiantes avanzaron en el desarrollo del mismo.

### **3.2 MARCO TEÓRICO**

El marco teórico presenta los elementos teóricos básicos que soportan esta investigación estructurados a partir de la revisión de referentes del Ministerio de Educación Nacional, antecedentes investigativos y conceptuales. Se explicita sobre estándares básicos de competencias, lineamientos curriculares, derechos básicos de aprendizaje, el proceso de resolución de problemas.

---

<sup>35</sup> *Ibíd.*, p. 121.

<sup>36</sup> *Ibíd.*, p. 121.

<sup>37</sup> *Ibíd.*, p. 122.

<sup>38</sup> *Ibíd.*, p. 123.

<sup>39</sup> *Ibíd.*, p. 125.

**3.2.1 Estándares básicos de competencias.** Los Estándares Básicos de Competencia del Ministerio de Educación Nacional son los criterios que permiten determinar si un estudiante, un establecimiento educativo o los dos cumplen con las expectativas en cuanto a calidad educativa se refiere.

Desde los Estándares Básicos de Competencia en Matemáticas para ser matemáticamente competente el estudiante debe dominar el pensamiento lógico y el pensamiento matemático, el cual se subdivide en: pensamiento numérico, pensamiento espacial, pensamiento métrico o de medida, pensamiento aleatorio o probabilístico y el pensamiento variacional.

El pensamiento numérico, el cual se tomó como el pertinente para esta investigación, hace referencia a la comprensión que requiere tener un estudiante sobre el uso y de los significados de las operaciones y de las relaciones existentes entre los números y el desarrollo de diferentes técnicas de cálculo y estimación, para el desarrollo del pensamiento numérico el estudiante debe manejar un conjunto de procesos, conceptos, proposiciones, modelos y teorías en diversos contextos.

El uso correcto del valor posicional en el sistema de numeración decimal es una competencia que deben alcanzar los estudiantes de quinto grado según los referentes de calidad desde los grados anteriores pues al revisar los Estándares Básicos de Competencia en matemáticas de primaria desde el pensamiento numérico se encuentran los siguientes:

- “Uso representaciones -principalmente concretas y pictóricas- para explicar el valor de posición en el sistema de numeración decimal.”<sup>40</sup>
- “Uso representaciones –principalmente concretas y pictóricas– para realizar equivalencias de un número en las diferentes unidades del sistema decimal.”<sup>41</sup>

---

<sup>40</sup> COLOMBIA. COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares básicos de competencias. Bogotá, 2006. P. 80.

<sup>41</sup> *Ibíd.*, P. 80.

- “Identifico regularidades y propiedades de los números utilizando diferentes instrumentos de cálculo (calculadoras, ábacos, bloques multibase, etc.).”<sup>42</sup>
- “Justifico el valor de posición en el sistema de numeración decimal en relación con el conteo recurrente de unidades.”<sup>43</sup>

Cuando un estudiante desarrolla su sentido numérico puede comprender los números y las múltiples relaciones existentes entre ellos, puede reconocer las magnitudes relativas de los números y el efecto que en ellos se da con las operaciones, y también desarrollan puntos de referencia para cantidades y medidas.

Desde el punto de vista internacional revisando en los referentes que maneja la Sociedad Andaluza de Educación Matemática se encuentra el siguiente estándar: “Comprender los números, las formas de representarlos, las relaciones entre ellos y los conjuntos numéricos.”<sup>44</sup>, desde este estándar se tuvo como expectativa que los estudiantes de transición a segundo grado pudieran utilizar diversos modelos para desarrollar las primeras nociones sobre el valor posicional y el sistema decimal de numeración y de tercero a quinto grado se esperó que pudieran comprender la estructura del valor posicional en el sistema decimal de numeración, y ser capaces de representar y comparar números naturales y decimales; y reconocer representaciones equivalentes del mismo número, y generarlas mediante la composición y descomposición de números.

En el documento de Estándares Básicos de Competencias, el Ministerio de Educación Nacional nos orienta sobre los procesos generales de la actividad matemática y los cinco tipos de pensamiento matemático como aparece a continuación:

---

<sup>42</sup> *Ibíd.*, p. 80.

<sup>43</sup> *Ibíd.*, p. 82.

<sup>44</sup> SOCIEDAD ANDALUZA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA. Principios y estándares para la educación matemática. Granada, España, 2003. p. 82.

## **Los cinco procesos generales de la actividad matemática**

*Los cinco procesos generales que se contemplaron en los Lineamientos Curriculares de Matemáticas: formular y resolver problemas; modelar procesos y fenómenos de la realidad; comunicar; razonar, y formular, comparar y ejercitar procedimientos y algoritmos.*

### **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.*

### **La modelación**

*Un modelo puede entenderse como un sistema figurativo mental, gráfico o tridimensional que reproduce o representa la realidad en forma esquemática para hacerla más comprensible. Es una construcción o artefacto material o mental, un sistema –a veces se dice también “una estructura”– que puede usarse como referencia para lo que se trata de comprender; una imagen analógica que permite volver cercana y concreta una idea o un concepto para su apropiación y manejo. Un modelo se produce para poder operar transformaciones o procedimientos experimentales sobre un conjunto de situaciones o un cierto número de objetos*

*reales o imaginados, sin necesidad de manipularlos o dañarlos, para apoyar la formulación de conjeturas y razonamientos y dar pistas para avanzar hacia las demostraciones. En ese sentido, todo modelo es una representación, pero no toda representación es necesariamente un modelo, como sucede con las representaciones verbales y algebraicas que no son propiamente modelos, aunque pueden estarse interpretando en un modelo. Análogamente, todo modelo es un sistema, pero no todo sistema es un modelo, aunque cualquier sistema podría utilizarse como modelo, pues esa es la manera de producir nuevas metáforas, analogías, símiles o alegorías.*

### **La comunicación**

*A pesar de que suele repetirse lo contrario, las matemáticas no son un lenguaje, pero ellas pueden construirse, refinarse y comunicarse a través de diferentes lenguajes con los que se expresan y representan, se leen y se escriben, se hablan y se escuchan. La adquisición y dominio de los lenguajes propios de las matemáticas ha de ser un proceso deliberado y cuidadoso que posibilite y fomente la discusión frecuente y explícita sobre situaciones, sentidos, conceptos y simbolizaciones, para tomar conciencia de las conexiones entre ellos y para propiciar el trabajo colectivo, en el que los estudiantes compartan el significado de las palabras, frases, gráficos y símbolos, aprecien la necesidad de tener acuerdos colectivos y aun universales y valoren la eficiencia, eficacia y economía de los lenguajes matemáticos.*

### **El razonamiento**

*El desarrollo del razonamiento lógico empieza en los primeros grados apoyado en los contextos y materiales físicos que permiten percibir regularidades y relaciones; hacer predicciones y conjeturas; justificar o refutar esas conjeturas; dar explicaciones coherentes; proponer interpretaciones y respuestas posibles y*

*adoptarlas o rechazarlas con argumentos y razones. Los modelos y materiales físicos y manipulativos ayudan a comprender que las matemáticas no son simplemente una memorización de reglas y algoritmos, sino que tienen sentido, son lógicas, potencian la capacidad de pensar y son divertidas. En los grados superiores, el razonamiento se va independizando de estos modelos y materiales, y puede trabajar directamente con proposiciones y teorías, cadenas argumentativas e intentos de validar o invalidar conclusiones, pero suele apoyarse también intermitentemente en comprobaciones e interpretaciones en esos modelos, materiales, dibujos y otros artefactos.*

### ***La formulación, comparación y ejercitación de procedimientos***

*Este proceso implica comprometer a los estudiantes en la construcción y ejecución segura y rápida de procedimientos mecánicos o de rutina, también llamados “algoritmos”, procurando que la práctica necesaria para aumentar la velocidad y precisión de su ejecución no oscurezca la comprensión de su carácter de herramientas eficaces y útiles en unas situaciones y no en otras y que, por lo tanto, pueden ser ampliarse y adecuarse a situaciones nuevas, o aun hacerse obsoletas y ser sustituidas por otras.*

### ***Los cinco tipos de pensamiento matemático***

#### ***El pensamiento numérico y los sistemas numéricos***

*Los Lineamientos Curriculares de Matemáticas plantean el desarrollo de los procesos curriculares y la organización de actividades centradas en la comprensión del uso y de los significados de los números y de la numeración; la comprensión del sentido y significado de las operaciones y de las relaciones entre números, y el desarrollo de diferentes técnicas de cálculo y estimación. Dichos planteamientos se enriquecen si, además, se propone trabajar con las magnitudes, las cantidades y*

*sus medidas como base para dar significado y comprender mejor los procesos generales relativos al pensamiento numérico y para ligarlo con el pensamiento métrico. Por ejemplo, para el estudio de los números naturales, se trabaja con el conteo de cantidades discretas y, para el de los números racionales y reales, de la medida de magnitudes y cantidades continuas.*

### ***El pensamiento espacial y los sistemas geométricos***

*El pensamiento espacial, entendido como “... el conjunto de los procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones, y sus diversas traducciones o representaciones materiales” contempla las actuaciones del sujeto en todas sus dimensiones y relaciones espaciales para interactuar de diversas maneras con los objetos situados en el espacio, desarrollar variadas representaciones y, a través de la coordinación entre ellas, hacer acercamientos conceptuales que favorezcan la creación y manipulación de nuevas representaciones mentales. Esto requiere del estudio de conceptos y propiedades de los objetos en el espacio físico y de los conceptos y propiedades del espacio geométrico en relación con los movimientos del propio cuerpo y las coordinaciones entre ellos y con los distintos órganos de los sentidos.*

### ***El pensamiento métrico y los sistemas métricos o de medidas***

*Los conceptos y procedimientos propios de este pensamiento hacen referencia a la comprensión general que tiene una persona sobre las magnitudes y las cantidades, su medición y el uso flexible de los sistemas métricos o de medidas en diferentes situaciones. En los Lineamientos Curriculares se especifican conceptos y procedimientos relacionados con este tipo de pensamiento, como:*

- La construcción de los conceptos de cada magnitud.*
- La comprensión de los procesos de conservación de magnitudes.*

- *La estimación de la medida de cantidades de distintas magnitudes y los aspectos del proceso de “capturar lo continuo con lo discreto”.*
- *La apreciación del rango de las magnitudes.*
- *La selección de unidades de medida, de patrones y de instrumentos y procesos de medición.*
- *La diferencia entre la unidad y los patrones de medición.*
- *La asignación numérica.*
- *El papel del trasfondo social de la medición*

### ***El pensamiento aleatorio y los sistemas de datos***

*Este tipo de pensamiento, llamado también probabilístico o estocástico, ayuda a tomar decisiones en situaciones de incertidumbre, de azar, de riesgo o de ambigüedad por falta de información confiable, en las que no es posible predecir con seguridad lo que va a pasar. El pensamiento aleatorio se apoya directamente en conceptos y procedimientos de la teoría de probabilidades y de la estadística inferencial, e indirectamente en la estadística descriptiva y en la combinatoria. Ayuda a buscar soluciones razonables a problemas en los que no hay una solución clara y segura, abordándolos con un espíritu de exploración y de investigación mediante la construcción de modelos de fenómenos físicos, sociales o de juegos de azar y la utilización de estrategias como la exploración de sistemas de datos, la simulación de experimentos y la realización de conteos.*

### ***El pensamiento variacional y los sistemas algebraicos y analíticos***

*Como su nombre lo indica, este tipo de pensamiento tiene que ver con el reconocimiento, la percepción, la identificación y la caracterización de la variación y el cambio en diferentes contextos, así como con su descripción, modelación y representación en distintos sistemas o registros simbólicos, ya sean verbales, icónicos, gráficos o algebraicos.*

*Uno de los propósitos de cultivar el pensamiento variacional es construir desde la Educación Básica Primaria distintos caminos y acercamientos significativos para la comprensión y uso de los conceptos y procedimientos de las funciones y sus sistemas analíticos, para el aprendizaje con sentido del cálculo numérico y algebraico y, en la Educación Media, del cálculo diferencial e integral. Este pensamiento cumple un papel preponderante en la resolución de problemas sustentados en el estudio de la variación y el cambio, y en la modelación de procesos de la vida cotidiana, las ciencias naturales y sociales y las matemáticas mismas.<sup>45</sup>*

**3.2.2 Lineamientos curriculares.** En el texto de los lineamientos curriculares se pudo encontrar las orientaciones pedagógicas que especifica el Ministerio de Educación Nacional para realizar la fundamentación y planeación del área obligatoria y fundamental de la matemática; se habla de los sistemas numéricos como una de las principales herramientas para desarrollar el pensamiento numérico teniendo en cuenta el sentido numérico, el sentido operacional, las habilidades y destrezas numéricas, las comparaciones, las estimaciones y las órdenes de magnitud es importante saber que “El pensamiento numérico se adquiere gradualmente y va evolucionando en la medida en que los alumnos tienen la oportunidad de pensar en los números y de usarlos en contextos significativos, y se

---

<sup>45</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares básicos de competencias. Bogotá, 2006. p. 51.

manifiesta de diversas maneras de acuerdo con el desarrollo del pensamiento matemático.”<sup>46</sup>

En el proceso por el que el estudiante desarrolla su pensamiento numérico el contexto tiene un papel fundamental pues por medio de este se realizaron las conexiones que permitieron la construcción de conocimiento y el aprendizaje significativo “El contexto mediante el cual se acercan los estudiantes a las matemáticas es un aspecto determinante para el desarrollo del pensamiento, por tanto para la adquisición del sentido numérico es necesario proporcionar situaciones ricas y significativas para los alumnos.”<sup>47</sup>

El desarrollo del pensamiento numérico permitió en el estudiante la construcción de métodos de cálculos escritos y mentales, la invención de algoritmos, la descomposición y recomposición de cantidades, las propiedades numéricas, la comprensión del significado de los números, las distintas interpretaciones y representaciones numéricas, el reconocimiento del valor absoluto y relativo de los números, la utilización de las operaciones y de los números en la formulación de resolución de problemas.

“La manera como se trabajen los números en la escuela contribuye o no a la adquisición del pensamiento numérico”<sup>48</sup>.

Desde los lineamientos curriculares el Ministerio de Educación Nacional se propuso tres aspectos básicos que pudieron ayudar a desarrollar el pensamiento numérico de los estudiantes a través del sistema de los números naturales y a orientar el trabajo en el aula:

- Comprensión de los números y de la numeración.

---

<sup>46</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Serie Lineamientos Curriculares Matemáticas. Bogotá, 1998. p. 26.

<sup>47</sup> *Ibíd.*, p. 35.

<sup>48</sup> *Ibíd.*, p. 26.

- Comprensión del concepto de las operaciones.
- Cálculos con números y aplicaciones de números y operaciones.

### **Comprensión de los números y de la numeración**

El primer aspecto para el desarrollo del pensamiento numérico indica que a partir de las experiencias de la vida cotidiana los estudiantes construyen el significado de número y con actividades como contar, agrupar y el uso del valor posicional los estudiantes construyen el concepto de sistema de numeración; de esta manera se inicia la comprensión de conceptos numéricos.

El Ministerio de Educación Nacional en el texto de los lineamientos curriculares orienta a todos los docentes de matemáticas sobre el planteamiento de ejercicios en cada una de las cuatro operaciones básicas así:

- **LA ADICIÓN**

*a) Unión. Parte - parte - todo*

*Juan tiene 3 carritos grandes y 2 carritos pequeños. ¿Cuántos carritos tiene en total?*

*b) Añadir o adjunción*

*Juan tiene 3 carritos, compra 2 más. ¿Cuántos carritos tiene ahora?*

*c) Comparación*

*Juan tiene 3 carritos, María tiene 2 carritos más que Juan. ¿Cuántos carritos tiene María?*

*d) Sustracción complementaria*

*Juan le da 2 carritos a María, ahora le quedan 3. ¿Cuántos tenía al empezar?*

*e) Sustracción vectorial*

*Esta mañana Juan perdió 2 carritos, al medio día tenía 3 carritos más que al desayuno. ¿Cuántos carritos se encontró?*



- **PARA LA SUSTRACCIÓN**

a) Separación o quitar

Juan tiene 5 carritos, pierde 3. ¿Cuántos le quedan?

b) Comparación - Diferencia

María tiene 5 carritos y Juan tiene 3.

¿Cuántos carritos más tiene María que Juan?

¿Cuántos carritos menos tiene Juan que María?

¿Qué diferencia hay entre el número de carritos que tiene María y el número de los que tiene Juan?

c) Parte- parte- todo, unión

Juan tiene 5 carritos, 3 son grandes. ¿Cuántos son pequeños?

d) Adjunción

Juan quiere 5 carritos, ya tiene 3. ¿Cuántos más necesita?

e) Añadir

Juan tenía algunos carritos, ha comprado 3 más, ahora tiene 5. ¿Cuántos tenía al empezar?

f) Sustracción vectorial

Juan perdió hoy 5 carritos, por la mañana perdió 3. ¿Cuántos perdió por la tarde?

- **PARA LA MULTIPLICACIÓN**

a) Factor multiplicante

Juan tenía 3 carritos, María tenía 4 veces más. ¿Cuántos carritos tenía María?

b) Adición repetida

Juan compró 3 carritos cada día durante 4 días. ¿Cuántos carritos tiene en total?

c) Razón

Cuatro niños tenían 3 carritos cada uno. ¿Cuántos carritos tenían en total?

d) Producto cartesiano

*Un carrito de juguete se fabrica en 3 tamaños distintos y en 4 colores diferentes. ¿Cuántos carritos distintos se pueden comprar?*

- **PARA LA DIVISIÓN**

*a) Repartir*

*Juan tenía 12 carritos, quería colocarlos en 4 hileras iguales. ¿Cuántos debía colocar en cada hilera?*

*b) Agrupamiento o sustracción repetida*

*Juan tenía 12 carritos, quería colocarlos en hileras de 4. ¿Cuántas hileras podía hacer?<sup>49</sup>*

**3.2.3 Derechos básicos de aprendizaje.** Los derechos básicos de aprendizaje son los saberes y habilidades fundamentales que indican lo que los estudiantes deben aprender en cada año escolar desde grado primero hasta grado once, en las áreas de lenguaje y matemáticas y se han estructurado en relación con los Lineamientos Curriculares y los Estándares Básicos de Competencias.

Al mirar los Derechos Básicos de Aprendizaje de Matemáticas se encontraron los siguientes:

“Tiene claro el concepto de unidad, decena, centena, etc. Por ejemplo, en 235 hay 2 centenas, 3 decenas y 5 unidades; es decir,  $235 = 200 + 30 + 5$ .”<sup>50</sup>

“Usa números de 0 a 999.999. Tiene claro el concepto de unidad, decena, centena, etc. Por ejemplo, entiende que en 3.785 hay 3 unidades de mil, 7 centenas, 8 decenas y 5 unidades; es decir,  $3.785 = 3.000 + 700 + 80 + 5$ . También entiende otras alternativas, como: en 3.785 hay 37 centenas y 85 unidades; es decir

---

<sup>49</sup> *Ibíd.*, p. 31.

<sup>50</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Derechos básicos de Aprendizaje matemáticas – grado 2º. Bogotá, 2015. p. 1.

3.785=3.700+85, o en 3.785 hay 3.785 unidades. Si le dan dos números sabe cuál es mayor y cuál es menor.”<sup>51</sup>

“Resuelve problemas que involucran sumas, restas, multiplicaciones y divisiones con números decimales”<sup>52</sup>

Desde los DBA el Ministerio de Educación Nacional pide a los docentes encargados de la enseñanza del área de matemáticas que desarrollen en sus estudiantes el concepto de valor posicional pues esta es una de las habilidades fundamentales que requiere el educando para su vida cotidiana.

**3.2.4 Resolución de problemas en matemáticas.** La propuesta curricular para la educación básica y media del Ministerio de Educación Nacional, reconoció que la resolución de problemas es un proceso presente en todas las actividades curriculares de matemáticas, no es una actividad aislada y esporádica; constituye el principal eje organizador del currículo de matemáticas.

Un problema es una situación cuya solución no es fácilmente comprensible para el estudiante pues este no cuenta con un algoritmo que la resuelva de manera inmediata, exige la realización de una secuencia de acciones o de operaciones para obtener un resultado.

Sobre el proceso de resolución de problemas se han propuesto diversos modelos, en esta investigación se sigue lo propuesto Polya<sup>53</sup> quien plantea cuatro etapas básicas para la resolución de un problema:

1) Comprender el problema: para comprender el problema el estudiante debe realizar la lectura del enunciado, identificar los datos, determinar lo que se conoce del problema, buscar los elementos a investigar, reconocer incógnitas, encontrar

---

<sup>51</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Derechos básicos de Aprendizaje matemáticas – grado 3º. Bogotá, 2015. p. 1.

<sup>52</sup> *Ibíd.*, p. 1.

<sup>53</sup> POLYA, G. Cómo plantear y resolver problemas. México D.F. 1989. 215. p.

relación entre datos e incógnitas y elaborar un mapa conceptual o un esquema de la situación.

2) Trazar un plan para resolverlo: para la elaboración del plan el estudiante puede apoyarse en preguntas como: ¿Este problema es parecido a otros que ya conocemos?, ¿Se puede plantear el problema de otra forma? Además, imaginar un problema parecido, pero más sencillo, suponer que el problema ya está resuelto; ¿cómo se relaciona la situación de llegada con la de partida? ¿Se utilizan todos los datos cuando se hace el plan?

3) Poner en práctica el plan: se debe plantear de una manera flexible, alejada de todo mecanicismo y comprobando cada uno de los pasos. Acompañar cada operación matemática de una explicación contando lo que se hace y para qué se hace; cuando se encuentra alguna dificultad, se debe volver al principio, reordenar las ideas y probar de nuevo.

4) Comprobar los resultados: supone comparar con el contexto el resultado obtenido a partir del modelo del problema utilizado, y su diferencia con la realidad que se desea resolver. Para ello es necesario leer de nuevo el enunciado y comprobar que lo que se pedía es lo que se ha averiguado.

Se reconoció que en la enseñanza de las matemáticas se han definido diversos tipos de problemas, categorías que refieren a problemas bien formulados, mal formulados, problemas de comparación, en fin. Sin embargo, el propósito de esta investigación se enfocó a situaciones que implican situaciones de valor posicional. Se buscó principalmente que los estudiantes aprendan a enfrentar problemas y encuentren estrategias de solución, esta propuesta se centró en el proceso básico de resolución propuesto.

“un profesor de matemáticas tiene una gran oportunidad” Si dedica su tiempo a ejercitar a los alumnos en operaciones rutinarias, matará en ellos el interés, impedirá su desarrollo intelectual y acabará desaprovechando su oportunidad. Pero si, por el contrario, pone a prueba la curiosidad de sus alumnos planteándoles problemas adecuados a sus conocimientos, y les ayuda a resolverlos por medio de preguntas

estimulantes, podrá despertarles el gusto por el pensamiento independiente y proporcionarles ciertos recursos para ello.”<sup>54</sup>

Los estudiantes presentaron obstáculos en el proceso de aprendizaje del concepto de valor posicional debido a que no se dio un seguimiento lógico y continuo entre los elementos del proceso de enseñanza pues generalmente, se empezó por la ejercitación, mecanizaciones y aprendizaje memorístico para luego aplicarlo a la resolución de problemas, es así que los estudiantes en lugar de analizar y trazar una estrategia de solución trataron de adivinar la operación que deben realizar con los números que ven en el enunciado.

Resolver la situación problema no es una actividad simple porque requiere comprensión del enunciado y principalmente conocimiento matemático, para esto utiliza las relaciones que pueda establecer. Trabajar con resolución de problemas implica conocer el nivel de conocimiento de los estudiantes, el papel de los recursos utilizados y cómo identificar las relaciones empleadas en la solución.

**3.2.5 Secuencias didácticas.** Este trabajo investigativo planteó, para la intervención del problema a tratar, la Secuencia Didáctica como nueva alternativa para la enseñanza de las matemáticas, esta permitió a los docentes del Instituto Integrado de Comercio El Hatillo la planeación y ejecución de varias sesiones de clase teniendo en cuenta una temática apropiada para el grado, además se desarrolló desde el aprendizaje basado en la resolución de problemas porque este permite que los estudiantes pongan en práctica los conocimientos adquiridos y noten la necesidad de perfeccionarlos para dar solución al problema y comprender la temática abordada.

---

<sup>54</sup> *Ibíd.*, p. 5.

Como lo expresa el MEN “Lo importante es que el estudiante se desenvuelva en un contexto familiar para que, a través de las experiencias vividas, pueda construir las situaciones problema desde ahí, e interactúe con la situación y las comprensiones matemáticas que se requieren.”<sup>55</sup> Esto es lo que nos permitió la implementación de la secuencia didáctica en las clases de matemáticas en busca de mejorar los aprendizajes de los estudiantes de quinto grado de la Institución.

### Estructura Básica de las Secuencias Didácticas

En esta investigación se utilizó la siguiente estructura para la elaboración de la secuencia didáctica:

- a. Introducción conceptual: en la que se mencionarán las bases conceptuales y los lineamientos pedagógicos de la Secuencia Didáctica.
- b. Visión General: en la que se hará la descripción general de la temática y se detallarán los propósitos generales de aprendizaje de la Secuencia.
- c. Secuencia de clases de 4 semanas de duración: para este trabajo investigativo se realizaron nueve sesiones de clase y se trazó la ruta a seguir con un objetivo claro y preciso en el que se distingue claramente:
  - Número de sesión
  - Preguntas guía
  - Ideas claves
  - Competencias científicas
  - Actividades.
- d. Planificaciones de cada Sesión: aquí se profundizó lo descrito en la sección anterior y se propuso una planificación del trabajo por sesión teniendo presente la siguiente estructura o momentos de clase:

---

<sup>55</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL, Secuencias Didácticas en Matemáticas para educación básica primaria, Bogotá, 2013. p. 11.



### **Momento de exploración**

En este momento se motiva a los estudiantes hacia un nuevo aprendizaje reconociendo sus saberes previos frente a la temática a abordar y/o la actividad a realizar, la importancia y necesidad de dicho aprendizaje. Le permite al docente tener un diagnóstico básico de los conocimientos y la comprensión de los estudiantes frente al nuevo aprendizaje y/o la actividad a realizar, lo cual le brinda pautas para desarrollar la actividad y facilitar la comprensión y el logro del aprendizaje propuesto.

### **Momento de Estructuración**

En este momento el docente realiza la conceptualización, enseñanza explícita y modelación en relación al objetivo de aprendizaje.

Presenta el tema – hace la modelación y verifica la comprensión del aprendizaje en los estudiantes.

Plantea la secuencia de actividades a desarrollar teniendo en cuenta los tiempos, la organización de los estudiantes, el producto esperado, etc.

Se contemplan para su construcción los EBC, los DBA y las evidencias de la matriz de referencia.

### **Momento de práctica o Ejecución**

Acciones de aprendizaje según el uso de materiales educativos y el objetivo de aprendizaje. Relaciona el objetivo de aprendizaje con el contexto en el que se encuentran los estudiantes.

### **Momento de transferencia**

En este momento el docente planea cómo los estudiantes van a socializar y transferir lo comprendido durante la actividad con el fin de constatar si se logró el objetivo de aprendizaje.

## Momento de valoración

### Evaluación formativa

- e. Profundización conceptual: son textos explicativos que buscan reforzar y ampliar lo que los docentes de la Institución saben acerca del tema que está tratando la secuencia, esto ayudo a brindarles seguridad e ideas claras acerca de lo que deben aprender los estudiantes que participaron en la investigación.
- f. Propuesta de evaluación de los aprendizajes: la Secuencia Didáctica debe ofrecer a los estudiantes una evaluación que permita determinar cuáles estudiantes han alcanzado los aprendizajes esperados.
- g. Bibliografía y recursos recomendados para el tema de la Secuencia: por último, se debe incluir los recursos pedagógicos y temáticos para que el docente de la institución profundice.

Para el diseño y la implementación de la Secuencia didáctica “los docentes deben generar situaciones de clase en las que guíen a los alumnos en el desarrollo de un trabajo matemático, considerando para ello la elección de distintos tipos de problemas, su secuenciación, los modos de presentación que se proponen a los alumnos y las interacciones que se promuevan entre ellos.”<sup>56</sup>

**3.2.6 Aprendizaje significativo.** Ausubel<sup>57</sup> nos dice que el pensamiento está organizado y jerarquizado y desde esa estructura se representa y asimila el mundo social, físico y matemático, a partir de esto, las prácticas realizadas por los docentes deben estar correlacionadas con el nivel de desarrollo de las estructuras cognoscitivas de los estudiantes.

---

<sup>56</sup> *Ibíd.*, p. 24.

<sup>57</sup> Ausubel, David. *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva.* Barcelona: Paidós, 2002. 326 p.

Según Ausubel los tipos de aprendizaje son dos significativo o repetitivo. El aprendizaje significativo se da cuando los nuevos conocimientos logran vincularse clara y establemente con los conocimientos previos del estudiante. En el aprendizaje repetitivo los nuevos conocimientos no se vinculan con los conocimientos previos o se hace mecánicamente por lo que el aprendizaje no es duradero.

Las formas de aprender pueden ser receptiva o por descubrimiento. Cuando se muestra al estudiante lo que debe aprender exactamente cómo debe aprenderlo el aprendizaje es receptivo. Cuando el aprendizaje debe ser descubierto e integrado antes de ser asimilado el aprendizaje que es por descubrimiento.

“En el aprendizaje significativo las ideas se relacionan sustancialmente con lo que el alumno ya sabe. Los nuevos conocimientos se vinculan, así, de manera estrecha y estable con los anteriores”<sup>58</sup>

Para que el aprendizaje sea significativo se necesita que el contenido de aprendizaje permita ser aprendido de manera significativa, que el estudiante posea previamente en su estructura cognitiva los conceptos que van a ser utilizados y que el estudiante manifieste una actitud positiva hacia el aprendizaje significativo. La ausencia de una de estas tres condiciones impide que el aprendizaje sea significativo.

Aunque en el aprendizaje repetitivo también se da una relación entre el contenido del aprendizaje y la estructura cognoscitiva del estudiante, esta relación es arbitraria, el aprendizaje que se produce es mecánico, su retención es mínima y lo aprendido se vincula de manera muy superficial.

Los aprendizajes por descubrimiento como los receptivos pueden ser o no significativos. El aprendizaje por descubrimiento por sí solo no garantiza que el

---

DE ZUBIRIA, Julián. Tratado de pedagogía conceptual. Bogotá: Fundación Alberto Merani. 1994. p. 122.

aprendizaje sea significativo. Que el aprendizaje se realice de forma receptiva no niega que se dé un aprendizaje significativo.

“La preocupación principal de la escuela debe ser centrada en garantizar que los aprendizajes sean significativos para sus estudiantes; es decir, que se vincule de manera sustancial con sus estructuras cognitivas. Y no si este proceso sea de forma receptiva o por descubrimiento”<sup>59</sup>

---

<sup>59</sup> *Ibíd.*, p. 125.

## 4 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación se guio por el enfoque metodológico de tipo Cualitativo y el diseño metodológico es Investigación Acción Participativa (IAP)

Entre las características y principios generales que rigen la IAP tenemos que una teoría y práctica (praxis) de modo que las prácticas generaron teorías y viceversa, interviene sobre situaciones reales en contextos concretos, su meta es la transformación de la realidad social a través del empoderamiento de los grupos o comunidad participante, considera a los participantes como agentes sociales activos en el proceso de investigación y cambio, el problema se origina en la comunidad y es definido, analizado y resuelto por los participantes.

### 4.1 MODELO DE ELLIOTT

El modelo de Elliott<sup>60</sup> toma como punto de partida el modelo cíclico de Lewin, que comprendía tres momentos: elaborar un plan, ponerlo en marcha y evaluarlo; rectificar el plan, ponerlo en marcha y evaluarlo, y así sucesivamente.

En el modelo de Elliott aparecen las siguientes fases:

- Identificación de una idea general. Descripción e interpretación del problema que hay que investigar.
- Exploración o planteamiento de las hipótesis de acción como acciones que hay que realizar para cambiar la práctica.
- Construcción del plan de acción. Es el primer paso de la acción que abarca: la revisión del problema inicial y las acciones concretas requeridas; la visión de los medios para empezar la acción siguiente, y la planificación de los instrumentos para tener acceso a la información.

---

<sup>60</sup> Elliott, J. El cambio educativo desde la investigación-acción. Madrid: Morata, 1991.

Para la aplicación de las fases de Elliott en el trabajo investigativo del Instituto Integrado de Comercio El Hatillo se seguirán tres fases:

Tabla 1. Etapas de la Investigación.

ETAPAS	OBJETIVO ESPECÍFICO	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	INSTRUMENTOS DE REGISTRO DE LA INFORMACIÓN
<p>FASE 1 DIAGNÓSTICO Elaborar plan</p>	<p>Identificar las dificultades que presentan los estudiantes de quinto grado del Instituto Integrado de Comercio El Hatillo en el desarrollo del concepto de valor posicional.</p>	<p>Observación y control – con diario de campo en las actividades académicas de los estudiantes. Aplicar una prueba diagnóstica sobre la comprensión del valor posicional</p>	<p>Elaborar una guía o modelo para hacer el seguimiento  Elaboración de la prueba diagnóstica.</p>
<p>FASE 2 INTERVENCIÓN EN EL AULA Y REFLEXIÓN Ejecutar el plan</p>	<p>Implementar una secuencia didáctica como estrategia pedagógica de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo del concepto de valor posicional en los estudiantes de</p>	<p>Aplicación de talleres con los pasos del teórico.  Seguimiento de la ejecución del plan Sesiones de aprendizaje en el aula.</p>	<p>Talleres Control de la aplicación de talleres Fotocopias con guías de trabajo. Videos.</p>

	<p>quinto grado del Instituto Integrado de Comercio El Hatillo.</p> <p>Hacer uso de material concreto para construir el concepto de valor posicional en los estudiantes de quinto grado del Instituto Integrado de Comercio El Hatillo.</p>		
<p>FASE 3 EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA Evaluar el plan</p>	<p>Evaluar los avances obtenidos por los estudiantes de quinto grado del Instituto Integrado de Comercio El Hatillo con la implementación de la estrategia pedagógica construida en esta investigación.</p>	<p>Evaluación a través de encuesta y entrevista Prueba final</p>	<p>Las fotocopias de talleres aplicando temas vistos</p>

Elaborada por el Investigador.

La aplicación del modelo de ELLIOTT en esta investigación se hizo con el fin de identificar las falencias del grado quinto en el área de matemática, buscó describir las necesidades que se encuentran en el desarrollo del concepto de valor posicional, además a través de esta se programaron acciones pedagógicas y estrategias metodológicas y se planificaron instrumentos que permitieron mejorar los aprendizajes de los estudiantes intervenidos en el desarrollo de esta investigación.

## **4.2 POBLACIÓN PARTICIPANTE**

Esta investigación estuvo dirigida a un grupo de 7 estudiantes, con edades comprendidas entre 9 y 12 años, de quinto grado de educación básica primaria del Instituto Integrado de Comercio El Hatillo de Albania, Santander, durante el primer semestre escolar del año 2017.

## **4.3 CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN**

El Instituto Integrado de Comercio El Hatillo se encuentra situado a 2 horas de la cabecera municipal de Albania. La Institución brinda educación Preescolar, Básica Primaria, Básica Secundaria y Media, los primeros ciclos están orientados por el Modelo Pedagógico “Escuela Nueva” y los ciclos de Educación Básica secundaria y Media se orientan con el “Modelo Tradicional”.

## **4.4 PROCESO METODOLÓGICO**

La investigación comprende tres etapas fundamentales para su desarrollo:

**4.4.1 Diagnóstico y problematización.** En esta etapa se aplicó una prueba diagnóstica con el propósito de indagar sobre las dificultades que presentaban los estudiantes en el desarrollo del concepto de valor posicional. Para ello, se analizaron las respuestas de cada participante, una vez identificadas las dificultades

más comunes, se tuvo presente las necesidades de aprendizaje de los estudiantes para orientar el diseño de la secuencia didáctica.

- **Intervención en el aula**

La dinámica de trabajo al interior del aula buscó promover la discusión y el análisis propio de una comunidad matemática, mediada a través de una secuencia didáctica sobre el desarrollo del concepto de valor posicional. Esta dinámica de discusión se desarrolló en pequeños grupos, así como lo plantea Schoenfeld<sup>61</sup>, bajo una metodología caracterizada por:

Las discusiones en pequeños grupos de estudiantes le proporcionan al maestro una oportunidad única de intervenir directamente cuando los estudiantes resuelven problemas, y no solamente de enfrentarse a un problema determinado.

Resolver problemas en grupos pequeños provoca discusiones acerca de los caminos potenciales para resolver los problemas. Cuando un estudiante se enfrenta individualmente a un problema, la primera opción que se le ocurre siempre se lleva a cabo. Las discusiones grupales permiten evaluar el potencial de varias alternativas, que es precisamente lo esencial en el desarrollo de las ideas matemáticas.

La resolución de problemas no es una tarea solitaria. En el salón de clases, las discusiones grupales ofrecen a los estudiantes la oportunidad de trabajar colaborativamente y desarrollar estrategias para defender sus ideas matemáticas.

Los estudiantes se sienten inseguros acerca de sus debilidades matemáticas, especialmente cuando se enfrentan a diversos problemas. Trabajar problemas con otros estudiantes les muestra que la mayoría de las veces también sus compañeros deben batallar con las ideas matemáticas. Además, la participación dentro del grupo les muestra que sus ideas son importantes en el proceso de resolución de los problemas.

---

<sup>61</sup> Schoenfeld, 1985 citado en Santos, 2007, p. 91

Es importante que el docente guíe la discusión del grupo sin excluir ideas más o menos válidas que los estudiantes han intentado en el proceso de resolución del problema, promoviendo la comunicación de esas ideas, para que ellos justifiquen sus elecciones y puedan analizar si sus respuestas son coherentes a la luz de las condiciones iniciales del problema.

A continuación, se describen brevemente los elementos conceptuales propuestos por Santos y Moreno<sup>62</sup> que se usaron para el diseño e implementación de la secuencia didáctica, con el fin de generar espacios de reflexión matemática en las distintas fases asociadas a la resolución de problemas:

1. Una exploración visual y empírica. En esta etapa se espera que el estudiante genere una solución empírica del problema, construcción de un modelo del problema, por ejemplo una representación gráfica, que le permita visualizar y explorar el problema desde distintas perspectivas. En esta fase inicial, Santos Trigo<sup>63</sup> recomienda formular y hacer discusiones generales que contribuyan a identificar los parámetros, información relevante, conceptos asociados a los objetos matemáticos y a dar sentido al enunciado del problema.

2. Búsqueda de múltiples métodos de solución. La búsqueda y discusión de múltiples métodos de solución de un problema son fundamentales en el proceso de comprender ideas matemáticas y en el desarrollo de competencias en la resolución de problemas. Este proceso permitió formular conjeturas acerca de la solución del problema.

---

<sup>62</sup> Santos Trigo, L. y Moreno A. L. Sobre la construcción de un marco conceptual en la resolución de problemas que incorporen el uso de herramientas computacionales. Trillas: México. 2013.

<sup>63</sup> Santos Trigo, L. *La Resolución de problemas matemáticos. Fundamentos Cognitivos*. Trillas: México. 2007

3. Un momento final de reflexión. Es esencial el proceso de reflexión en cada una de las etapas, y al final se puede hacer una reflexión general para contrastar los procesos y estrategias utilizados en los diversos acercamientos de solución. Se estimó que el trabajo de intervención de aula se realizara durante 6 sesiones de 3 horas cada una, dirigidas por el docente investigador. En la primera sesión, se pretendió ambientar e introducir el tipo de trabajo que se quiso instaurar en el aula de clase.

- **Reflexión**

En esta etapa además se realizó una reflexión sobre todo el proceso investigativo. Además, se realizó una evaluación final para valorar el razonamiento de los estudiantes después del proceso de implementación de la secuencia didáctica.

En el análisis de los resultados obtenidos, se esperó determinar si cada actividad permitió alcanzar el objetivo propuesto en cada una de ellas, teniendo en cuenta el foco teórico de la investigación. Además, el docente reflexionó sobre el proceso llevado a cabo en el aula para determinar si las actuaciones pedagógicas y didácticas que se hicieron en aspectos inesperados de la actividad fueron apropiadas, así como determinar si fue necesario modificar las actividades o el tipo de configuraciones propuestas.

**4.4.2 Técnicas e Instrumentos de Investigación.** Al ser esta investigación de tipo cualitativo, las técnicas que se utilizaron son:

a) *Observación participante*, McKernan<sup>64</sup> la define como “la práctica de hacer investigación tomando parte en la vida del grupo social o institución que se está investigando”. En este sentido, el investigador va a asumir también el rol de docente. El proceso de observación se centró en la actividad matemática de los estudiantes

---

<sup>64</sup> McKernan, J. Investigación – acción y currículum. Madrid: Morata, 1996. p.84

durante el periodo de intervención de aula, con el fin de comprender el razonamiento de los estudiantes, sus avances conceptuales y sus comportamientos.

b) *Cuestionario administrado en grupo*, según McKernan<sup>65</sup> para aplicar el cuestionario se reúne al grupo de individuos objeto de estudio en un lugar para que respondan todas las preguntas propuestas en el cuestionario. Durante la investigación se aplicaron dos cuestionarios: el primero, corresponde al diagnóstico y problematización; y el segundo, se aplicó al final del proceso de intervención en el aula.

c) *Secuencia didáctica*, según Pérez y Gardey<sup>66</sup> “una secuencia didáctica hace referencia al conjunto de actividades educativas que, encadenadas, permiten abordar de distintas maneras un objeto de estudio”. Las actividades se organizaron de forma articulada y coherente en torno a un tema para crear las condiciones necesarias y planear las acciones pedagógicas que posibiliten al estudiante alcanzar la comprensión de un saber específico. Para Pérez<sup>67</sup> la secuencia didáctica tiene tres fases: *preparación, producción y evaluación*; y cada *actividad* de la secuencia debe estar caracterizada por: a) Tener un propósito de enseñanza b) Estar mediada por un objeto de saber c) Ser de carácter colectivo d) Estar compuesta por acciones que tengan una conexión coherente y se organicen en una secuencia progresiva y e) Conducir a un producto académico que manifieste la conquista del propósito de enseñanza.

La secuencia didáctica en esta investigación estuvo orientada hacia un aprendizaje significativo que potenció el desarrollo del pensamiento numérico, para esto se propusieron problemas de complejidad creciente, variando el contexto de los mismos, enfatizando en el posicionamiento crítico de los estudiantes y su proceso

---

<sup>65</sup> *Ibíd.*, p 146.

<sup>66</sup> Autores: Julián Pérez Porto y Ana Gardey. Publicado: 2014. Actualizado: 2016. Definicion.de: Definición de secuencia didáctica (<http://definicion.de/secuencia-didactica/>) Lee todo en: [Definición de secuencia didáctica - Qué es, Significado y Concepto http://definicion.de/secuencia-didactica/#ixzz4FesWP62Z](http://definicion.de/secuencia-didactica/#ixzz4FesWP62Z)

<sup>67</sup> Pérez, A. Mini Curso- Taller: *Fundamentación, Diseño y Análisis de Situaciones Didácticas para el Trabajo en Aula en el Campo del Lenguaje*. Bucaramanga, primer semestre académico. 2012. p. 12.

de comunicación en lenguaje natural y escrito para poder analizar si las líneas de pensamiento de los estudiantes van evolucionando hacia formas más estables de reflexión numérica.

Los instrumentos que se utilizaron fueron:

a) *Diario de campo*, este instrumento lo llevaron tanto el docente investigador como algunos estudiantes, la idea fue registrar de forma permanente las observaciones, reflexiones, hipótesis e interpretaciones personales, de tal manera que se logró percibir todo lo ocurrido en clase.

b) *Grabaciones en video*, se contempló grabar las sesiones de clase completas, para lo cual se contó con la colaboración de un observador que maneje la cámara, esto permitió al docente investigador intervenir de manera oportuna cuando surgieron distintas soluciones a los problemas propuestos en la secuencia didáctica. Las grabaciones en video luego pasaron a un proceso de transcripción del discurso y de las acciones de los estudiantes, lo que posibilitó una selección de los episodios más representativos de acuerdo a los objetivos de investigación.

c) *Análisis de documentos*, las hojas de trabajo de los estudiantes brindaron información importante sobre la pertinencia de la secuencia didáctica.

**4.4.3 Análisis de la Información.** Una vez recolectados los datos, se pasaron a un proceso de transcripción, selección, triangulación y análisis de datos. Los criterios fundamentales de selección de los datos fueron: la pregunta de investigación, el objetivo de la investigación, además de algunos de los principios y conceptos teóricos del Enfoque de Planteamiento y Resolución de Problemas. Esto nos permitió dar sentido a los datos, un análisis más riguroso del problema de investigación y documentar con rigor y especificidad el fenómeno observado. Seleccionados los datos, se pasaron a un proceso de transcripción para su respectivo análisis.

Constituidos los datos de la investigación, se continuo con el proceso de triangulación, según Elliott *“el principio básico que subyace a la idea de triangulación es el de reunir observaciones e informes sobre una misma situación (o sobre algunos aspectos de la misma) efectuados desde diversos ángulos o perspectivas, para compararlos y contrastarlos”*<sup>68</sup>. En esta investigación se realizó el proceso de triangulación de datos comparando y contrastando los datos de observaciones e informes de diferentes perspectivas de las sesiones implementadas (diarios de campo del docente investigador, de los estudiantes, de las producciones de los estudiantes, registro audiovisual, fotografías, etc.) para determinar los aspectos en los que coinciden, difieren o se oponen.

Luego, para el análisis de la información se establecieron categorías de análisis, las cuales se definieron en el transcurso de la segunda etapa de la investigación, con base en los resultados obtenidos en los instrumentos de investigación utilizados.

---

<sup>68</sup> Elliott, J. El cambio educativo desde la investigación-acción. Madrid: Morata, 1991. 103 p.

## 5 PRUEBA DIAGNÓSTICA

La prueba diagnóstica fue conformada por 12 preguntas seleccionadas de las Pruebas Saber de los años 2012 a 2015, todas las preguntas correspondieron al pensamiento numérico y a las competencias de razonamiento, argumentación y comunicación; la prueba priorizó tres aprendizajes en los que se deben tomar acciones pedagógicas de mejoramiento según el informe por colegio que entregó el ICFES a la Institución Educativa y que permitió visibilizar el estado de los aprendizajes que fueron evaluados por la Prueba Saber en el año 2016, el primero de estos fue usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal, evaluado en las preguntas 1, 2, 4, 5 y 6, el segundo generar equivalencias entre expresiones numéricas, evaluado en las preguntas 3, 8, 11 y 12 y el tercero reconocer equivalencias entre diferentes tipos de representaciones relacionadas con números, evaluado en las preguntas 7, 9 y 10.

### 5.1 ANÁLISIS DE LA PRUEBA DIAGNOSTICA

Para este análisis se utilizaron los niveles de pensamiento según la taxonomía SOLO de Biggs & Collis:

“La taxonomía SOLO plantean los siguientes niveles de pensamiento cuando los estudiantes resuelven una tarea:

**a) Nivel pre-estructural:**

El estudiante trata de resolver la tarea asignada, pero no la aborda de manera apropiada, de tal manera que no logra identificar ningún aspecto relevante para su ejecución.

**b) Nivel uni-estructural:**

El estudiante identifica solo un aspecto importante de la tarea y lo comprende, sin embargo, no establece las relaciones de hechos e ideas.

**c) Nivel multi-estructural:**

El estudiante identifica dos o más aspectos de la tarea y los entiende, pero no los interrelaciona.

**d) Nivel relacional:**

El estudiante logra identificar e integrar dos o más aspectos de una tarea con una estructura y un significado coherente.”<sup>69</sup>

Este fue el análisis realizado pregunta a pregunta a los resultados de la prueba diagnóstica aplicada a los estudiantes participantes de esta investigación utilizando la taxonomía SOLO adaptada por el investigador a cada una de las preguntas teniendo en cuenta la tarea asignada.

Tabla 2: Análisis Pregunta 1 Prueba Diagnóstica

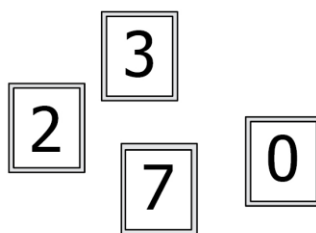
PREGUNTA 1	
Pensamiento	Numérico
Competencia	Razonamiento y Argumentación
Aprendizaje	Usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal
Nivel taxonomía SOLO	El estudiante se encuentra en:  <b>Nivel pre-estructural</b> Cuando no construye el número dada su expansión decimal y/o no justifica adecuadamente la respuesta dada.  <b>Nivel uni-estructural:</b>

<sup>69</sup> Biggs, J. & Collins, K. F. Multimodal learning and the quality of intelligence behavior. En H.A. Rowe (ed). Intelligence reconceptualization and measurement. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers Hillsdale, New Jersey, 1991. P. 55-75.

	<p>Cuando identifica solo un aspecto importante de la tarea y lo comprende, sin embargo, no establece las relaciones necesarias para la solución del problema.</p> <p><b>Nivel multi-estructural:</b>          Cuando identifica dos o más aspectos de la tarea y/o diseña una estrategia que le permite solucionar el problema.</p> <p><b>Nivel relacional:</b>          Cuando logra identificar e integrar dos o más aspectos de la tarea y los entiende, construye el número dada su expansión decimal y viceversa y/o genera varias estrategias para solucionar el problema las compara y compara los resultados obtenidos con cada una.</p>
--	---

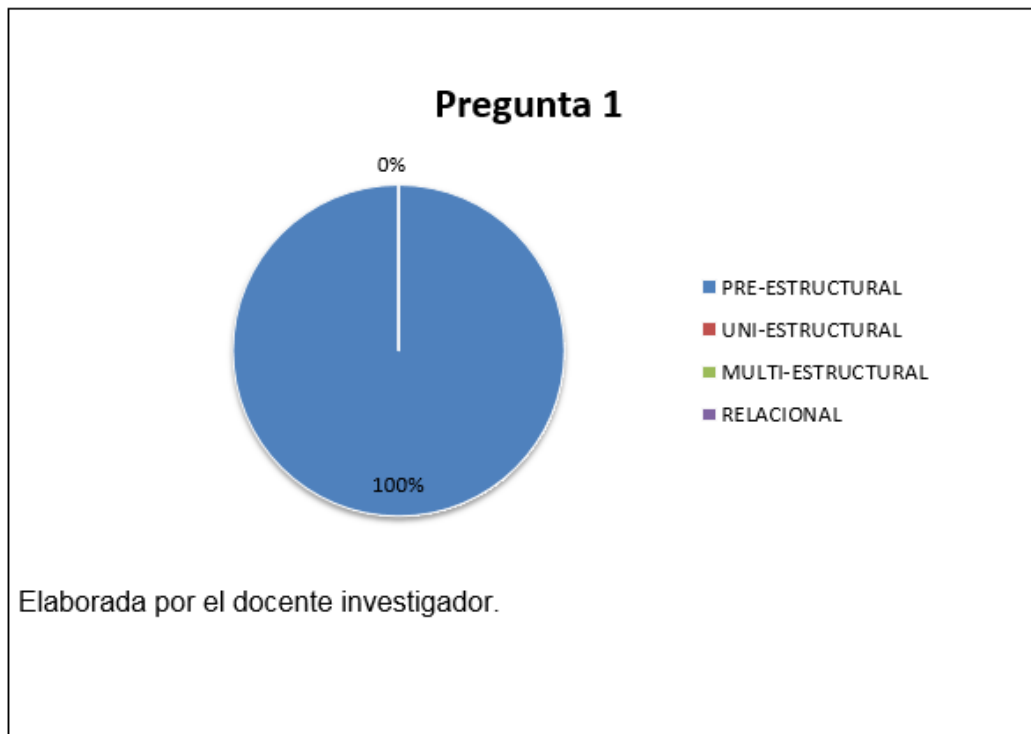
Figura 12: Prueba diagnóstica, pregunta 1

En la clase de matemáticas, la profesora Inés presenta las siguientes cuatro fichas marcadas con algunos dígitos para que los niños formen números:



¿Cuál es el mayor de los números de tres dígitos que los niños pueden formar con las fichas?

Figura 13: Análisis pregunta 1



En la primera pregunta de la prueba que correspondió al aprendizaje “Usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal” esperaba que los estudiantes logaran construir el número dada su expansión decimal y quizás generaran varias estrategias para solucionar.

Analizando las respuestas se encontró que ninguno de los estudiantes respondió correctamente debido a que no lograron identificar la tarea a realizar, no lograron comparar el valor de una cifra según su posición y no lograron construir el número que cumpla las condiciones dadas.

Se puede afirmar que el 100% de los estudiantes se encuentran en el nivel pre-estructural del aprendizaje usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal respecto de la construcción de números dada su expansión decimal.

En la imagen se puede ver que el estudiante logró identificar que la tarea le pedía el número mayor pero no atendió a la condición de que este era de tres cifras y por lo tanto no construyó el número correcto.

Figura 14: Respuesta pre-estructural pregunta 1

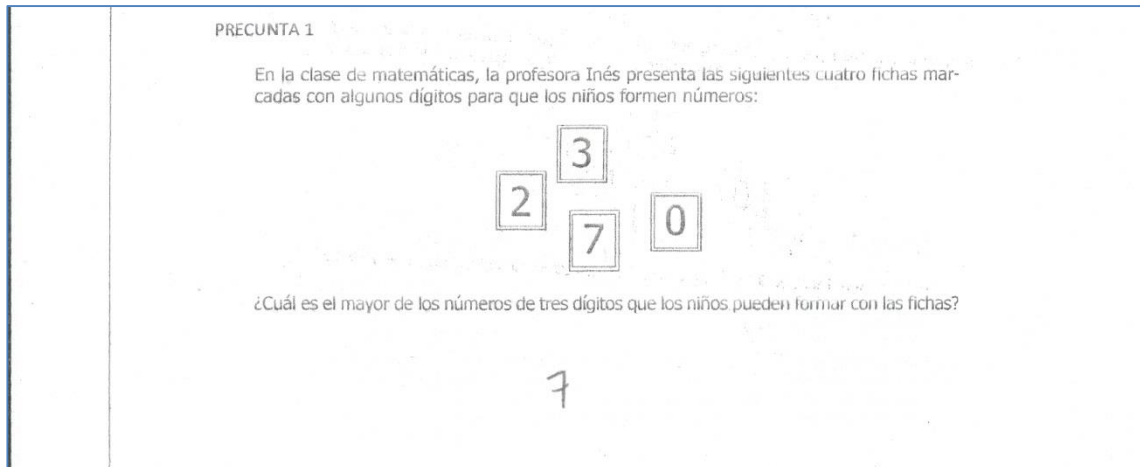


Tabla 3: Análisis Pregunta 2 Prueba Diagnóstica

PREGUNTA 2	
Pensamiento	Numérico
Competencia	Razonamiento y Argumentación
Aprendizaje	Usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal
Nivel taxonomía SOLO	<p>El estudiante se encuentra en:</p> <p><b>Nivel pre-estructural</b></p> <p>Cuando no explica el valor de una cifra según su posición, no compara el valor de una cifra según su posición y/o no justifica adecuadamente la respuesta dada.</p>

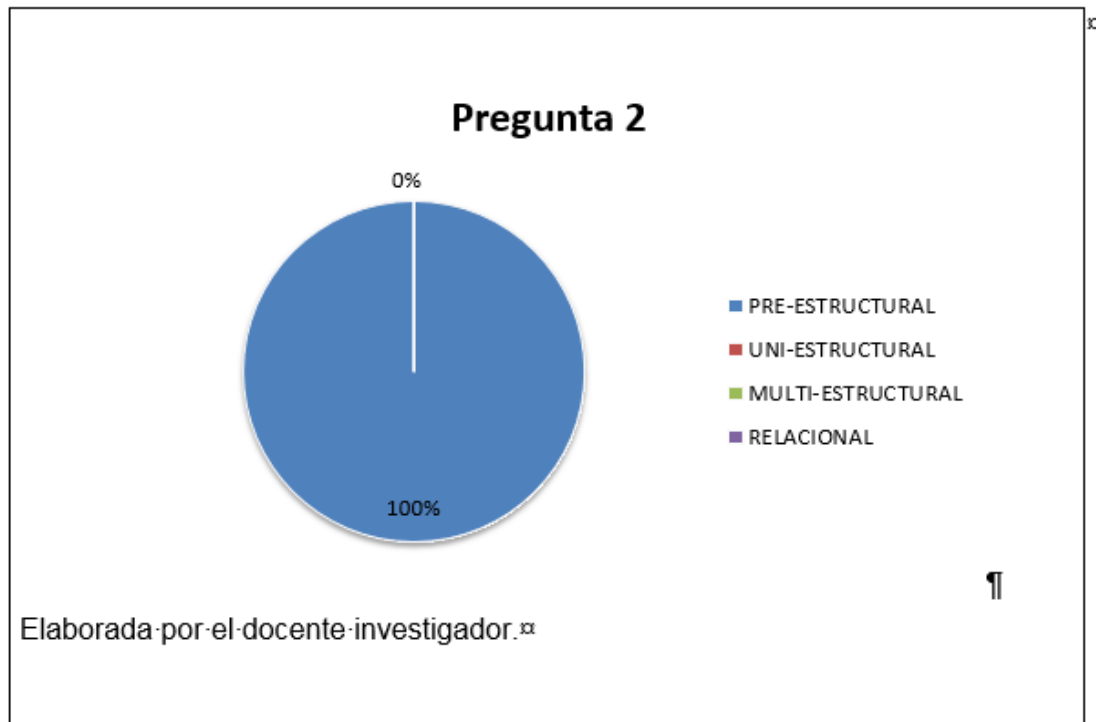
	<p><b>Nivel uni-estructural:</b> Cuando identifica solo un aspecto importante de la tarea y lo comprende, sin embargo, no establece las relaciones necesarias para la solución del problema.</p> <p><b>Nivel multi-estructural:</b> Cuando identifica dos o más aspectos de la tarea y/o diseña una estrategia que le permite solucionar el problema.</p> <p><b>Nivel relacional:</b> Cuando logra identificar e integrar dos o más aspectos de la tarea y los entiende, explica y compara el valor de una cifra según su posición y/o genera varias estrategias para solucionar el problema las compara y compara los resultados obtenidos con cada una.</p>
--	---

Figura 15: Prueba diagnóstica, pregunta 2.

Juan tiene 321 fichas. ¿Cuántas decenas de fichas tiene Juan?

- A. 3
- B. 21
- C. 32
- D. 321

Figura 16. Análisis pregunta 2.



La segunda pregunta de la prueba también correspondió al aprendizaje “Usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal” esperaba que los estudiantes lograran explicar y comparar el valor de una cifra según su posición y determinaran cuantas decenas hay en un número determinado. Analizando las respuestas se encontró que ninguno de los estudiantes respondió correctamente debido a que no lograron identificar la tarea a realizar, no lograron comparar el valor de una cifra según su posición y no lograron determinar cuantas decenas tenía el número dado.

Se puede afirmar que el 100% de los estudiantes se encuentran en el nivel pre-estructural del aprendizaje usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal respecto de explicar y comparar el valor de una cifra según su posición.

En la imagen se puede ver que el estudiante no identificó la tarea a realizar y confundió decenas con unidades.

Figura 17: Respuesta pre-estructural pregunta 2

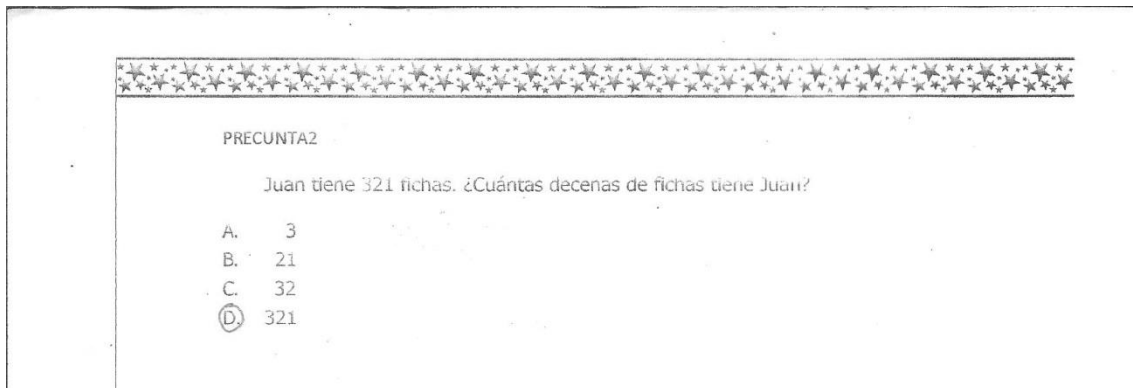


Tabla 4: Análisis Pregunta 3 Prueba Diagnóstica

PREGUNTA 3	
Pensamiento	Numérico
Competencia	Razonamiento y Argumentación
Aprendizaje	Generar equivalencias entre expresiones numéricas
Nivel taxonomía SOLO	<p>El estudiante se encuentra en:</p> <p><b>Nivel pre-estructural:</b>                      Cuando no establece equivalencias entre expresiones numéricas en situaciones multiplicativas, trata de resolver la tarea asignada, pero no escoge la herramienta apropiada, no justifica adecuadamente la respuesta dada.</p> <p><b>Nivel uni-estructural:</b></p>

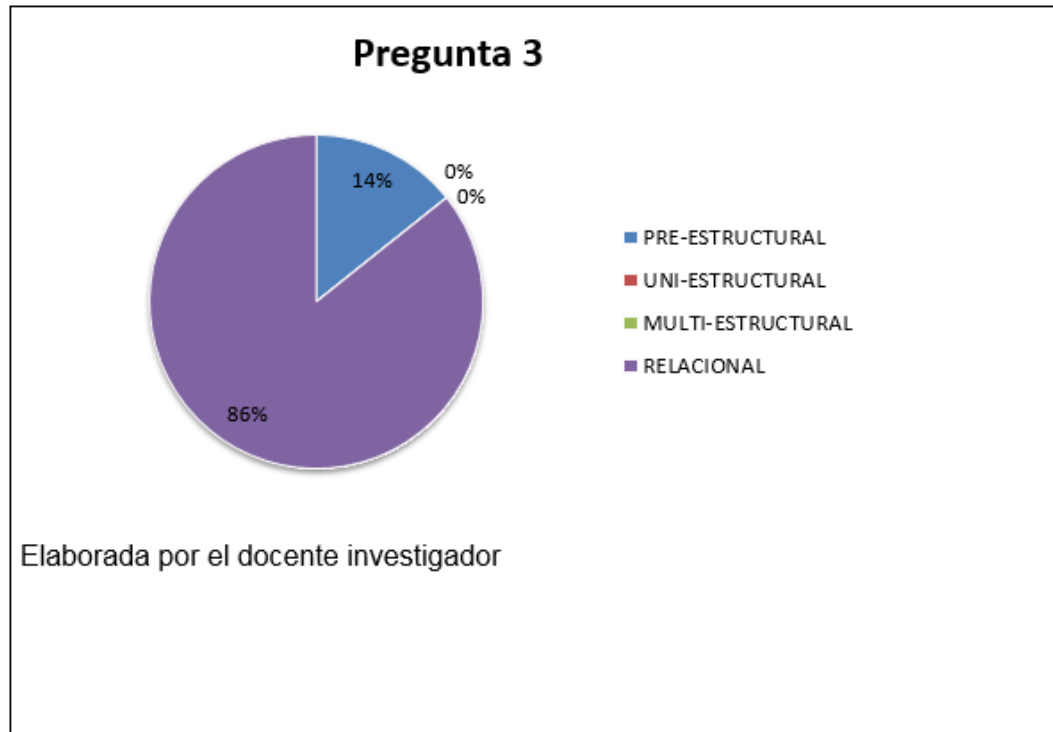
	<p>Cuando identifica solo un aspecto importante de la tarea y lo comprende, sin embargo, no establece las relaciones necesarias para la solución del problema.</p> <p><b>Nivel multi-estructural:</b> Cuando identifica dos o más aspectos de la tarea, diseña una estrategia que le permite solucionar el problema.</p> <p><b>Nivel relacional:</b> Cuando establece equivalencias entre expresiones numéricas en situaciones multiplicativa, reconoce un mismo número representado de maneras distintas, genera varias estrategias para solucionar el problema las compara y compara los resultados obtenidos con cada una.</p>
--	---

Figura 18 Prueba diagnóstica, pregunta 3.

Tres paquetes tienen 5 galletas cada uno. La cantidad de galletas que hay en total se puede expresar como

- A. 5
- B.  $5 + 5 + 5$
- C.  $3 + 5$
- D.  $3 + 3 + 3$

Figura 19. Análisis pregunta 3.



En la tercera pregunta de la prueba que correspondió al aprendizaje “Generar equivalencias entre expresiones numéricas” esperaba que los estudiantes establecieran equivalencias entre expresiones numéricas en situaciones multiplicativas y reconocieran un mismo número representado de maneras distintas. Analizando las respuestas se encontró que 86% de los estudiantes respondió correctamente es decir que establecieron la equivalencia entre diferentes expresiones numéricas y reconocieron el mismo número representado de dos maneras distintas.

Se puede afirmar que el 86% de los estudiantes se encuentran en el nivel relacional del aprendizaje generar equivalencias entre expresiones numéricas respecto a establecer equivalencias entre expresiones numéricas en situaciones multiplicativas y reconocer un mismo número representado de maneras distintas.

En la imagen se puede ver que el estudiante identificó la tarea a realizar y solucionó correctamente el problema.

Figura 20: Respuesta relacional pregunta 3

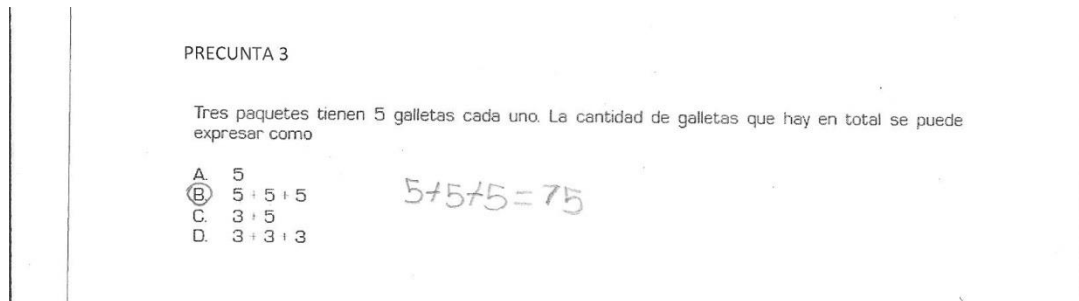
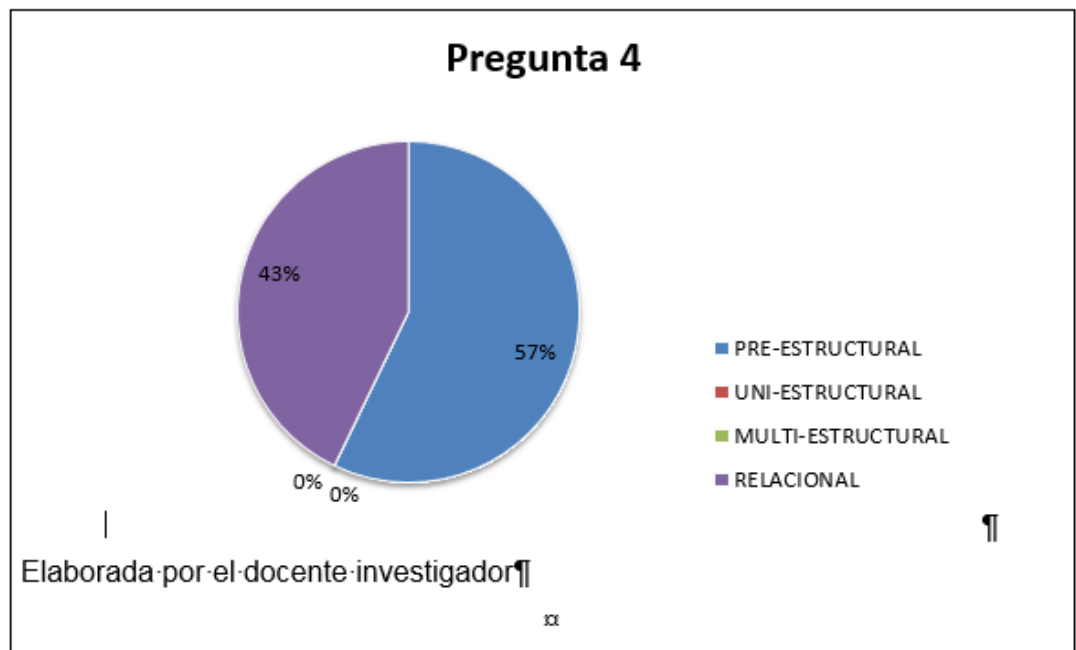


Tabla 5: Análisis Pregunta 4 Prueba Diagnóstica

PREGUNTA 4	
<p>En una fábrica de lápices, 10 lápices se empaacan en una bolsa, 10 bolsas se empaacan en una caja pequeña y 10 cajas pequeñas se empaacan en una caja grande. ¿En la fábrica, cómo pueden empaacar 4.372 lápices?</p> <p>A. 2 cajas grandes, 3 cajas pequeñas, 7 bolsas y 4 lápices sueltos.            B. 4 cajas pequeñas, 7 cajas grandes, 3 bolsas y 2 lápices sueltos.            C. 2 cajas pequeñas, 7 cajas grandes, 3 bolsas y 4 lápices sueltos            D. 4 cajas grandes, 3 cajas pequeñas, 7 bolsas y 2 lápices sueltos.</p>	
Pensamiento	Numérico
Competencia	Razonamiento
Aprendizaje	Usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal
Nivel taxonomía SOLO	El estudiante se encuentra en: <b>Nivel pre-estructural</b>

	<p>Cuando no construye la expansión decimal de un número dado y/o no justifica adecuadamente la respuesta dada.</p> <p><b>Nivel uni-estructural:</b> Cuando identifica solo un aspecto importante de la tarea y lo comprende, sin embargo, no establece las relaciones necesarias para la solución del problema.</p> <p><b>Nivel multi-estructural:</b> Cuando identifica dos o más aspectos de la tarea y/o diseña una estrategia que le permite solucionar el problema.</p> <p><b>Nivel relacional:</b> Cuando logra identificar e integrar dos o más aspectos de la tarea y los entiende, construye el número dada su expansión decimal y viceversa y/o genera varias estrategias para solucionar el problema las compara y compara los resultados obtenidos con cada una.</p>
--	---

Figura 21. Análisis pregunta 4.



La pregunta cuatro de la prueba también correspondió al aprendizaje “Usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal” esperaba que los estudiantes construyeran la expansión decimal de un número dado.

Analizando las respuestas se encontró que el 57% de los estudiantes no respondió correctamente debido a que no lograron identificar la tarea a realizar, no lograron determinar el valor de cada cifra y no construyeron su expansión decimal.

Se puede afirmar que el 57% de los estudiantes se encuentran en el nivel pre-estructural del aprendizaje usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal respecto determinar la expansión decimal de un número dado.

En la imagen se puede ver que el estudiante no identificó la tarea a realizar, no generó estrategias para solucionar el problema y no construyó la expansión decimal correcta para la solución del problema.

Figura 22: Respuesta relacional pregunta 4

<p>PRECUNTA 4</p> <p>En una fábrica de lápices, 10 lápices se empaican en una bolsa, 10 bolsas se empaican en una caja pequeña y 10 cajas pequeñas se empaican en una caja grande. ¿En la fábrica, cómo pueden empaicar 4.372 lápices?</p> <p>A. 2 cajas grandes, 3 cajas pequeñas, 7 bolsas y 4 lápices sueltos.  <input checked="" type="radio"/> B. 4 cajas pequeñas, 7 cajas grandes, 3 bolsas y 2 lápices sueltos.                  C. 2 cajas pequeñas, 7 cajas grandes, 3 bolsas y 4 lápices sueltos                  D. 4 cajas grandes, 3 cajas pequeñas, 7 bolsas y 2 lápices sueltos.</p>
--

Tabla 6: Análisis Pregunta 5 Prueba Diagnóstica

PREGUNTA 5	
Pensamiento	Numérico
Competencia	Razonamiento
Aprendizaje	Usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal
Nivel taxonomía SOLO	<p>El estudiante se encuentra en:</p> <p><b>Nivel pre-estructural</b>                      Cuando no construye el número dada su expansión decimal y/o no justifica adecuadamente la respuesta dada.</p> <p><b>Nivel uni-estructural:</b>                      Cuando identifica solo un aspecto importante de la tarea y lo comprende, sin embargo, no establece las relaciones necesarias para la solución del problema.</p> <p><b>Nivel multi-estructural:</b>                      Cuando identifica dos o más aspectos de la tarea y/o diseña una estrategia que le permite solucionar el problema.</p> <p><b>Nivel relacional:</b>                      Cuando logra identificar e integrar dos o más aspectos de la tarea y los entiende, construye el número dada su expansión decimal y viceversa y/o genera varias estrategias para solucionar el problema las compara y compara los resultados obtenidos con cada una.</p>

Figura 23 Prueba diagnóstica, pregunta 5.

En un juego se distribuyen fichas, cada una con diferente número de puntos (ver figura 1).



Figura 1

Si un jugador tiene la siguiente cantidad de fichas,

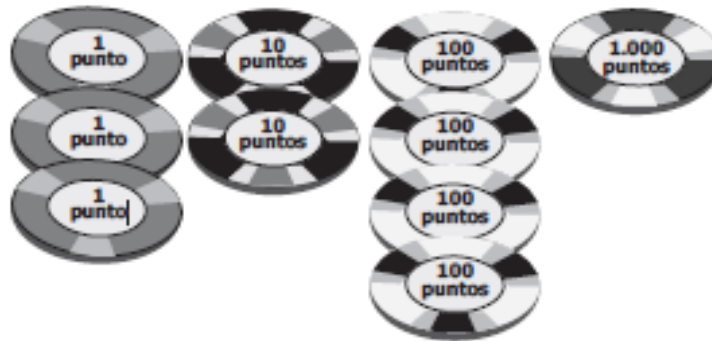
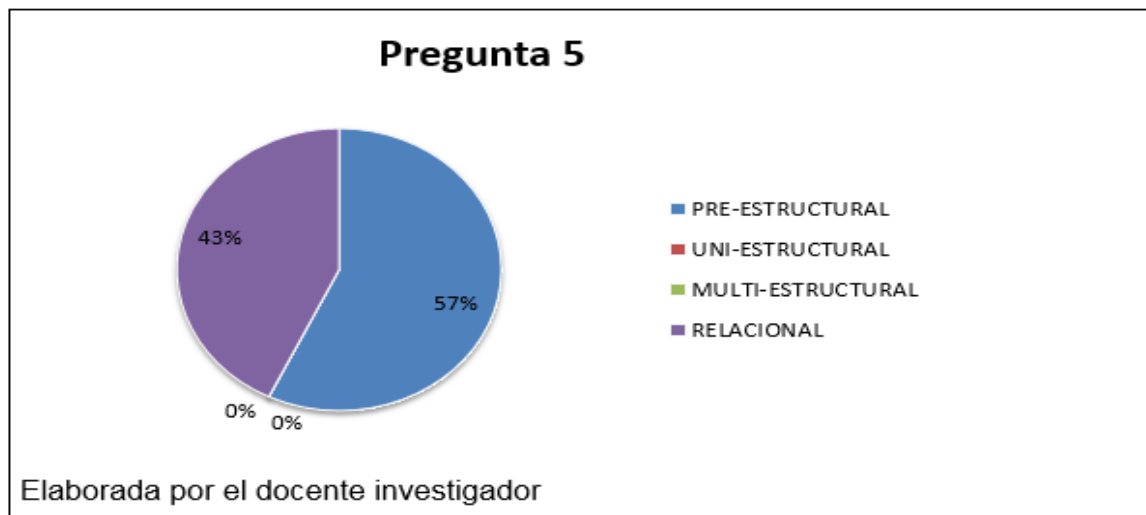


Figura 2

¿cuántos puntos en total tiene el jugador?

Figura 24 Análisis pregunta 5



La quinta pregunta de la prueba también correspondió al aprendizaje “Usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal” esperaba que los estudiantes construyeran un número dada su expansión decimal.

Analizando las respuestas se encontró que el 57% de los estudiantes no respondió correctamente debido a que no lograron identificar la tarea a realizar y no construyeron el número.

Se puede afirmar que el 57% de los estudiantes se encuentran en el nivel pre-estructural del aprendizaje usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal respecto a construir un número dada su expansión decimal.

En la imagen se puede ver que el estudiante confundió la unidad de mil por la centena y no construyó el número correcto dada su expansión decimal.

Figura 25: Respuesta pre-estructural pregunta 5

PRECUNTA 5

En un juego se distribuyen fichas, cada una con diferente número de puntos (ver figura 1).




Figura 1

Si un jugador tiene la siguiente cantidad de fichas,

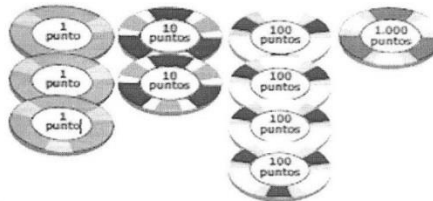


Figura 2

¿Cuántos puntos en total tiene el jugador?

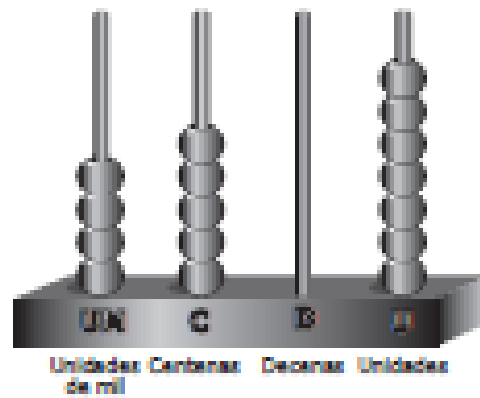
*Rta tiene 523*

Tabla 7: Análisis Pregunta 6 Prueba Diagnóstica

PREGUNTA 6	
Pensamiento	Numérico
Competencia	Razonamiento y Argumentación
Aprendizaje	Usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal
Nivel taxonomía SOLO	<p>El estudiante se encuentra en:</p> <p><b>Nivel pre-estructural</b>            Cuando no explica el valor de una cifra según su posición, no construye el número dada su expansión decimal, no compara el valor de una cifra según su posición y/o no justifica adecuadamente la respuesta dada.</p> <p><b>Nivel uni-estructural:</b>            Cuando identifica solo un aspecto importante de la tarea y lo comprende, sin embargo, no establece las relaciones necesarias para la solución del problema.</p> <p><b>Nivel multi-estructural:</b>            Cuando identifica dos o más aspectos de la tarea y/o diseña una estrategia que le permite solucionar el problema.</p> <p><b>Nivel relacional:</b>            Cuando logra identificar e integrar dos o más aspectos de la tarea y los entiende, construye el número dada su expansión decimal y viceversa, explica y compara el valor de una cifra según su posición y/o genera varias estrategias para solucionar el problema las compara y compara los resultados obtenidos con cada una.</p>

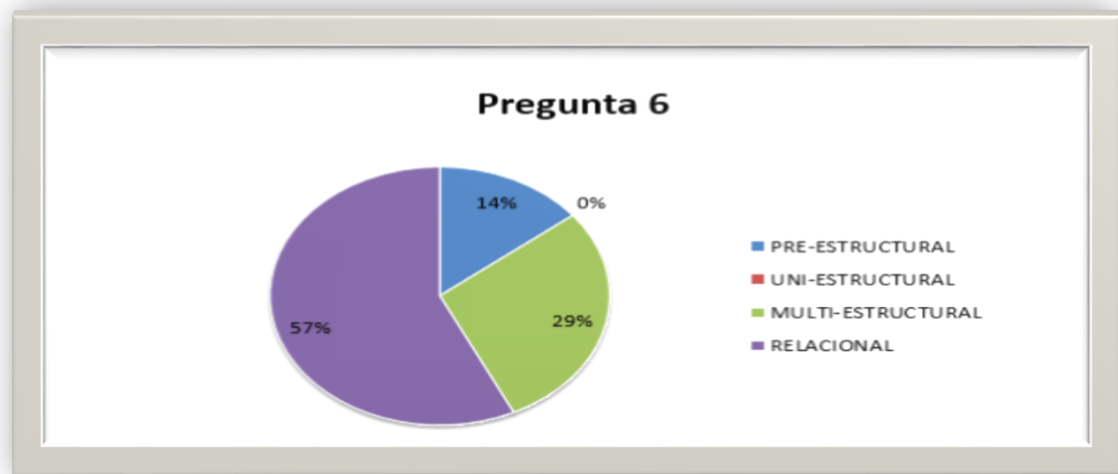
Figura 26: Prueba diagnóstica, pregunta 6.

La profesora Adriana representó un número en este ábaco.



¿Qué número representó la profesora?

Figura 27: Análisis pregunta 6.



La sexta pregunta de la prueba también correspondió al aprendizaje “Usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal” esperaba que los estudiantes compararan el valor de una cifra según su posición y construyeran el número representado en el ábaco.

Analizando las respuestas se encontró que el 57% de los estudiantes respondió correctamente debido que lograron identificar la tarea a realizar, lograron comparar el valor de una cifra según su posición y construyeron el número representado en el ábaco.

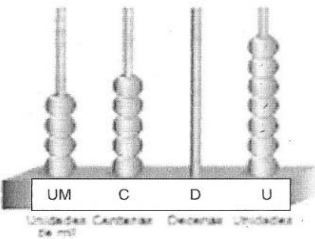
Se puede afirmar que el 57% de los estudiantes se encuentran en el nivel relacional y el 29% en el nivel multi-estructural del aprendizaje usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal respecto de explicar y comparar el valor de una cifra según su posición.

En la imagen se puede ver que el estudiante identificó la tarea a realizar, determinó el valor en cada posición del ábaco y construyó el número representado en la imagen.

Figura 28: Respuesta relacional pregunta 6

PRECUNTA 6

La profesora Adriana representó un número en este ábaco.



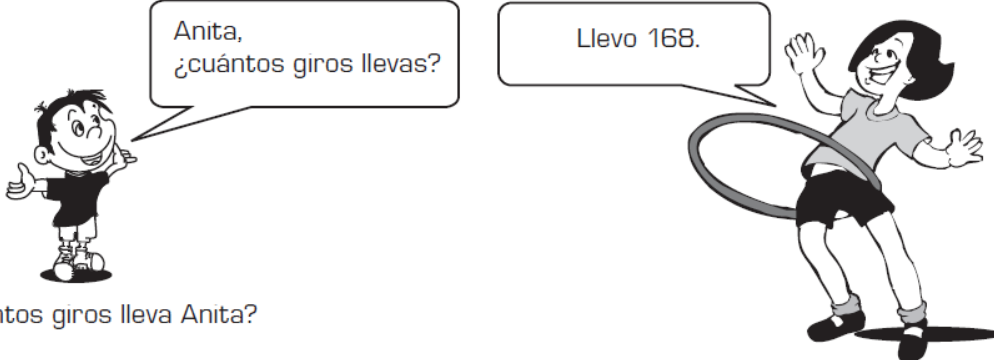
¿Qué número representó la profesora?

4507 R+A: el número que represento la profesora es 4507

Tabla 8: Análisis Pregunta 7 Prueba Diagnóstica

PREGUNTA 7	
Pensamiento	Numérico
Competencia	Razonamiento y Argumentación
Aprendizaje	Reconocer equivalencias entre diferentes tipos de representaciones relacionadas con números
Nivel taxonomía SOLO	<p>El estudiante se encuentra en:</p> <p><b>Nivel pre-estructural:</b>            Cuando no expresa un número de manera textual y simbólicamente, trata de resolver la tarea asignada, pero no escoge la herramienta apropiada, no justifica adecuadamente la respuesta dada.</p> <p><b>Nivel uni-estructural:</b>            Cuando identifica solo un aspecto importante de la tarea y lo comprende, sin embargo, no establece las relaciones necesarias para la solución del problema.</p> <p><b>Nivel multi-estructural:</b>            Cuando identifica dos o más aspectos de la tarea, diseña una estrategia que le permite solucionar el problema.</p> <p><b>Nivel relacional:</b>            El estudiante logra expresar un número de manera textual y simbólicamente, reconoce un mismo número representado de maneras distintas, genera varias estrategias para solucionar el problema las compara y compara los resultados obtenidos con cada una.</p>

Figura 29: Prueba diagnóstica, pregunta 7



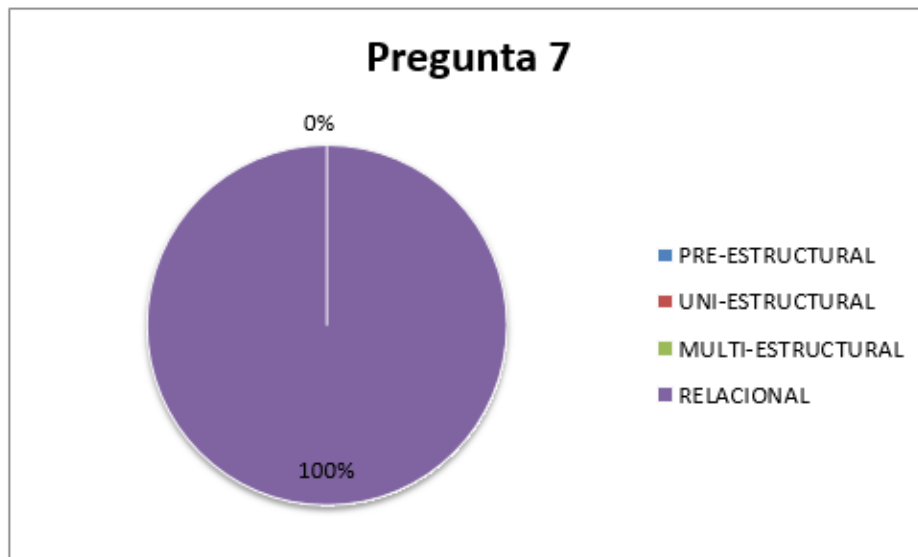
Anita, ¿cuántos giros llevas?

Llevo 168.

¿Cuántos giros lleva Anita?

- A. Dieciséis.
- B. Sesenta y ocho.
- C. Ciento sesenta y ocho.
- D. Seiscientos ochenta.

Figura 30: Análisis pregunta 7.



En la séptima pregunta de la prueba que correspondió al aprendizaje “Reconocer equivalencias entre diferentes tipos de representaciones relacionadas con números” esperaba que los estudiantes expresaran un número de manera textual y simbólicamente, reconocieran un mismo número representado de maneras distintas y generaran varias estrategias para solucionar el problema.

Analizando las respuestas se encontró que 100% de los estudiantes respondió correctamente es decir que establecieron la equivalencia entre dos expresiones y reconocieron el mismo número representado de dos maneras distintas.

Se puede afirmar que el 100% de los estudiantes se encuentran en el nivel relacional del aprendizaje reconocer equivalencias entre diferentes tipos de representaciones relacionadas con números respecto a expresar un número de manera textual y simbólicamente y reconocer un mismo número representado de maneras distintas.

En la imagen se puede ver que el estudiante reconoció un mismo número representado de dos maneras diferentes, textual y simbólicamente.

Figura 31: Respuesta relacional pregunta 7

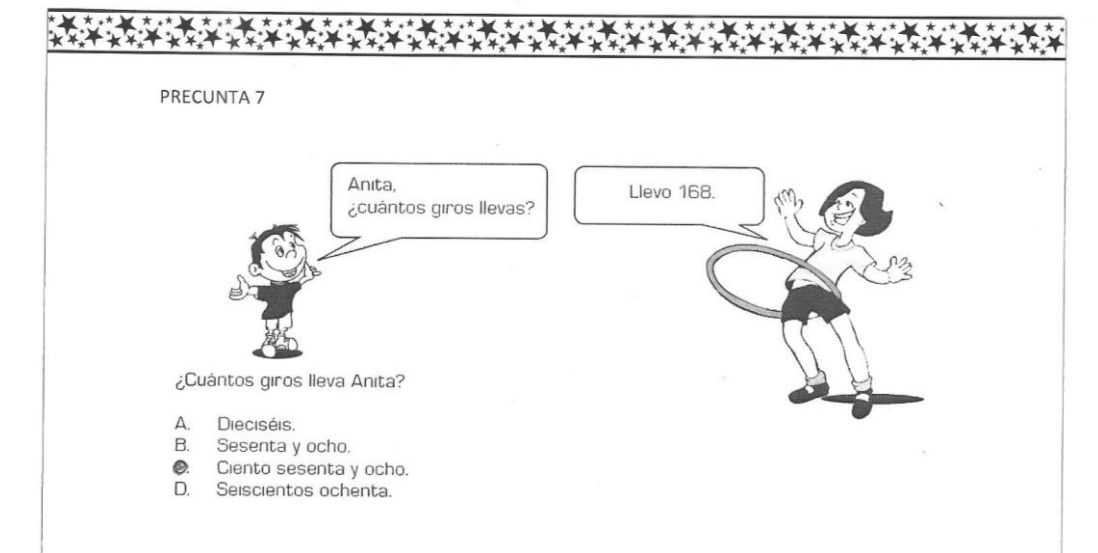


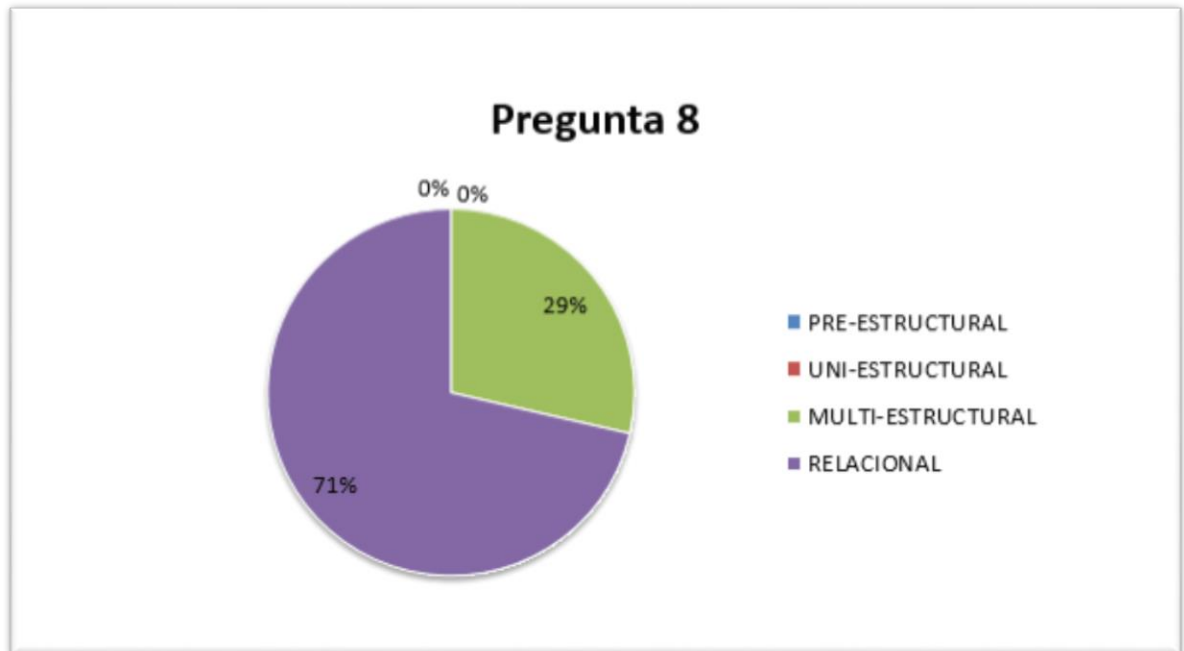
Tabla 9: Análisis Pregunta 8 Prueba Diagnóstica

PREGUNTA 8	
Pensamiento	Numérico
Competencia	Razonamiento y Argumentación
Aprendizaje	Generar equivalencias entre expresiones numéricas
Nivel taxonomía SOLO	<p>El estudiante se encuentra en:</p> <p><b>Nivel pre-estructural:</b>            Cuando no establece equivalencias entre expresiones numéricas en situaciones aditivas, trata de resolver la tarea asignada, pero no escoge la herramienta apropiada, no justifica adecuadamente la respuesta dada.</p> <p><b>Nivel uni-estructural:</b>            Cuando identifica solo un aspecto importante de la tarea y lo comprende, sin embargo, no establece las relaciones necesarias para la solución del problema.</p> <p><b>Nivel multi-estructural:</b>            Cuando identifica dos o más aspectos de la tarea, diseña una estrategia que le permite solucionar el problema.</p> <p><b>Nivel relacional:</b>            Cuando establece equivalencias entre expresiones numéricas en situaciones aditivas, reconoce un mismo número representado de maneras distintas, genera varias estrategias para solucionar el problema las compara y compara los resultados obtenidos con cada una.</p>

Figura 32: Prueba diagnóstica, pregunta 8.

Francisco pagó un helado con una moneda de \$500 y otra de \$200 y no le sobró dinero.  
Si Francisco hubiera pagado con un billete de \$1.000, le habría sobrado

Figura 33 : Análisis pregunta 8.



En la octava pregunta de la prueba que correspondió al aprendizaje “Generar equivalencias entre expresiones numéricas” esperaba que los estudiantes establecieran equivalencias entre expresiones numéricas en situaciones aditivas y reconocieran un mismo número representado de maneras distintas.

Analizando las respuestas se encontró que 71% de los estudiantes respondió correctamente es decir que establecieron la equivalencia entre diferentes expresiones numéricas y reconocieron el mismo número representado de dos maneras distintas.

Se puede afirmar que el 71% de los estudiantes se encuentran en el nivel relacional y el 29% en el nivel multi-estructural del aprendizaje generar equivalencias entre expresiones numéricas respecto a establecer equivalencias entre expresiones numéricas en situaciones multiplicativas y reconocer un mismo número representado de maneras distintas.

En la imagen se puede ver que el estudiante identificó la tarea a realizar, estableció equivalencias entre expresiones numéricas en situaciones aditivas, reconoció un mismo número representado de maneras distintas, generó una estrategia para solucionar el problema.

Figura 34: Respuesta relacional pregunta 8

PRECUNTA 8

Francisco pagó un helado con una moneda de \$500 y otra de \$200 y no le sobró dinero.

Si Francisco hubiera pagado con un billete de \$1.000, le habría sobrado

$$\begin{array}{r} 500 \\ + 200 \\ \hline 700 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1000 \\ - 700 \\ \hline 0300 \end{array}$$





Rta. Si hubiera pagado  
con un billete de mil  
le hubiera sobrado  
\$300


Tabla 10 : Análisis Pregunta 9 Prueba Diagnóstica

PREGUNTA 9	
Pensamiento	Numérico
Competencia	Razonamiento y Argumentación
Aprendizaje	Reconocer equivalencias entre diferentes tipos de representaciones relacionadas con números
Nivel taxonomía SOLO	<p>El estudiante se encuentra en:</p> <p><b>Nivel pre-estructural:</b>            Cuando no establece correspondencia entre íconos y textos que representan cantidades, trata de resolver la tarea asignada, pero no escoge la herramienta apropiada, no justifica adecuadamente la respuesta dada.</p> <p><b>Nivel uni-estructural:</b>            Cuando identifica solo un aspecto importante de la tarea y lo comprende, sin embargo, no establece las relaciones necesarias para la solución del problema.</p> <p><b>Nivel multi-estructural:</b>            Cuando identifica dos o más aspectos de la tarea, diseña una estrategia que le permite solucionar el problema.</p> <p><b>Nivel relacional:</b>            El estudiante establece correspondencia entre íconos y textos que representan cantidades, reconoce un mismo número representado de maneras distintas, genera varias estrategias para solucionar el problema las compara y compara los resultados obtenidos con cada una.</p>

Figura 35 Prueba diagnóstica, pregunta 9.

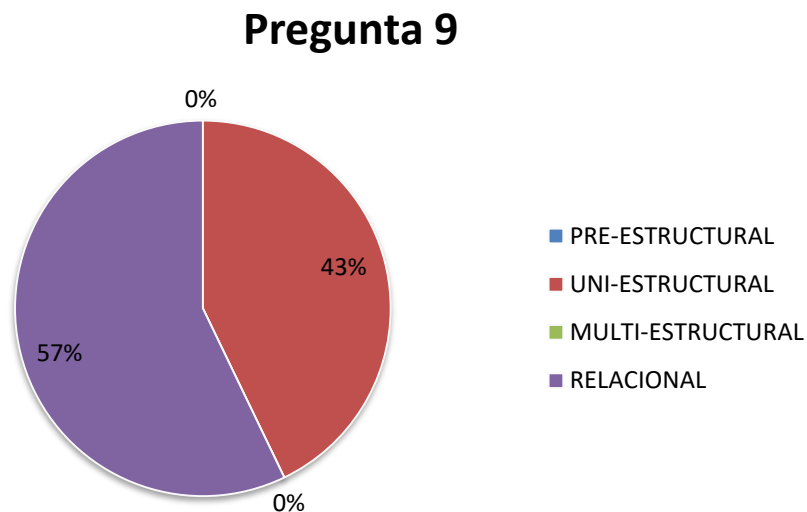
Sobre algunos productos del supermercado se pegan adhesivos como los siguientes:

-  significa descuento de \$2.000
-  significa descuento de \$1.000
-  significa descuento de \$500
-  significa descuento de \$200

En el supermercado, este producto  tiene un descuento de

A. dos mil pesos.  
B. mil pesos.  
C. quinientos pesos.  
D. doscientos pesos.

Figura 36: Análisis pregunta 9.



En la novena pregunta de la prueba que correspondió al aprendizaje “Reconocer equivalencias entre diferentes tipos de representaciones relacionadas con números” esperaba que los estudiantes establecieran correspondencia entre íconos y textos

que representan cantidades, reconocieran un mismo número representado de maneras distintas y generaran varias estrategias para solucionar el problema.

Analizando las respuestas se encontró que 57% de los estudiantes respondió correctamente es decir que establecieron correspondencia entre íconos y textos que representan cantidades.

Se puede afirmar que el 57% de los estudiantes se encuentran en el nivel relacional del aprendizaje reconocer equivalencias entre diferentes tipos de representaciones relacionadas con números respecto a establecer correspondencia entre íconos y textos que representan cantidades.


En la imagen se puede ver que el estudiante estableció correspondencia entre círculo de color y el descuento que recibirá el artículo.

Figura 37: Respuesta relacional pregunta 9

PRECUNTA 9

Sobre algunos productos del supermercado se pegan adhesivos como los siguientes:

- significa descuento de \$2.000
- significa descuento de \$1.000
- significa descuento de \$500
- significa descuento de \$200

En el supermercado, este producto  tiene un descuento de

- A. dos mil pesos.
- B. mil pesos.
- C. quinientos pesos.
- D. doscientos pesos.

Tabla 11: Análisis Pregunta 10 Prueba Diagnóstica

PREGUNTA 10	
Pensamiento	Numérico
Competencia	Razonamiento y Argumentación
Aprendizaje	Reconocer equivalencias entre diferentes tipos de representaciones relacionadas con números
Nivel taxonomía SOLO	<p>El estudiante se encuentra en:</p> <p><b>Nivel pre-estructural:</b>                      Cuando no relaciona íconos con símbolos que representan cantidades, trata de resolver la tarea asignada, pero no escoge la herramienta apropiada, no justifica adecuadamente la respuesta dada.</p> <p><b>Nivel uni-estructural:</b>                      Cuando identifica solo un aspecto importante de la tarea y lo comprende, sin embargo, no establece las relaciones necesarias para la solución del problema.</p> <p><b>Nivel multi-estructural:</b>                      Cuando identifica dos o más aspectos de la tarea, diseña una estrategia que le permite solucionar el problema.</p> <p><b>Nivel relacional:</b>                      Cuando relaciona íconos con símbolos que representan cantidades, reconoce un mismo número representado de maneras distintas, genera varias estrategias para solucionar el problema las compara y compara los resultados obtenidos con cada una.</p>

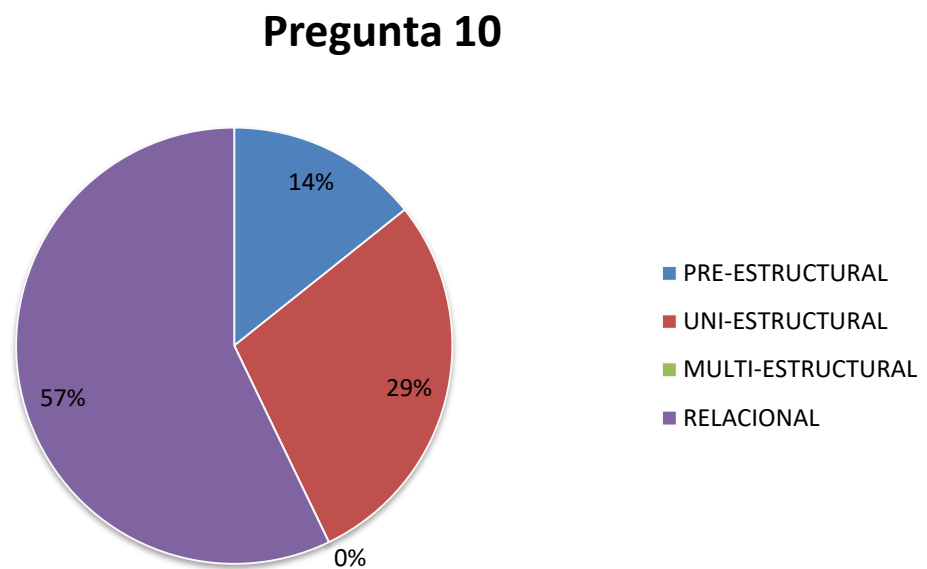
Figura 38: Prueba diagnóstica, pregunta 10

Felipe cuenta canicas. Cuando cuenta 1, escribe I y cuando cuenta 5 escribe ~~IIII~~I.

Si Felipe contó 11 canicas, ¿cómo lo escribió?

- A. II
- B. ~~IIII~~ I
- C. ~~IIII~~ ~~IIII~~ I
- D. III III III I

Figura 39: Análisis pregunta 10.



En la décima pregunta de la prueba que correspondió al aprendizaje “Reconocer equivalencias entre diferentes tipos de representaciones relacionadas con números” esperaba que los estudiantes establecieran correspondencia entre íconos y textos que representan cantidades.

Analizando las respuestas se encontró que 57% de los estudiantes respondió correctamente es decir que establecieron correspondencia entre íconos y textos que representan cantidades.

Se puede afirmar que el 57% de los estudiantes se encuentran en el nivel relacional del aprendizaje reconocer equivalencias entre diferentes tipos de representaciones relacionadas con números.

En la imagen se puede ver que el estudiante estableció correspondencia entre los palitos con que cuentan y una cantidad determinada.

Figura 40: Respuesta relacional pregunta 10.

PRECUNTA 10

Felipe cuenta canicas. Cuando cuenta 1, escribe I y cuando cuenta 5 escribe  $\text{||||}$ .

Si Felipe contó 11 canicas, ¿cómo lo escribió?

A. II

B.  $\text{||||}$  I

C.  $\text{||||}$   $\text{||||}$  I

D. III III III I

$$\begin{array}{r} 5 \\ +5 \\ 7 \\ \hline 11 \end{array}$$

Tabla 12: Análisis Pregunta 11 Prueba Diagnóstica

PREGUNTA 11	
Pensamiento	Numérico
Competencia	Razonamiento y Argumentación
Aprendizaje	Generar equivalencias entre expresiones numéricas
Nivel taxonomía SOLO	<p>El estudiante se encuentra en:</p> <p><b>Nivel pre-estructural:</b>            Cuando no establece equivalencias entre una suma y una multiplicación en una situación determinada, trata de resolver la tarea asignada, pero no escoge la herramienta apropiada, no justifica adecuadamente la respuesta dada.</p> <p><b>Nivel uni-estructural:</b>            Cuando identifica solo un aspecto importante de la tarea y lo comprende, sin embargo, no establece las relaciones necesarias para la solución del problema.</p> <p><b>Nivel multi-estructural:</b>            Cuando identifica dos o más aspectos de la tarea, diseña una estrategia que le permite solucionar el problema.</p> <p><b>Nivel relacional:</b>            Cuando logra identificar y establece equivalencias entre una suma y una multiplicación en una situación determinada, reconoce un mismo número representado de maneras distintas, genera varias estrategias para solucionar el problema las compara y compara los resultados obtenidos con cada una.</p>

Figura 41: Prueba diagnóstica, pregunta 11.

Pablo sumó el dinero que tenía:

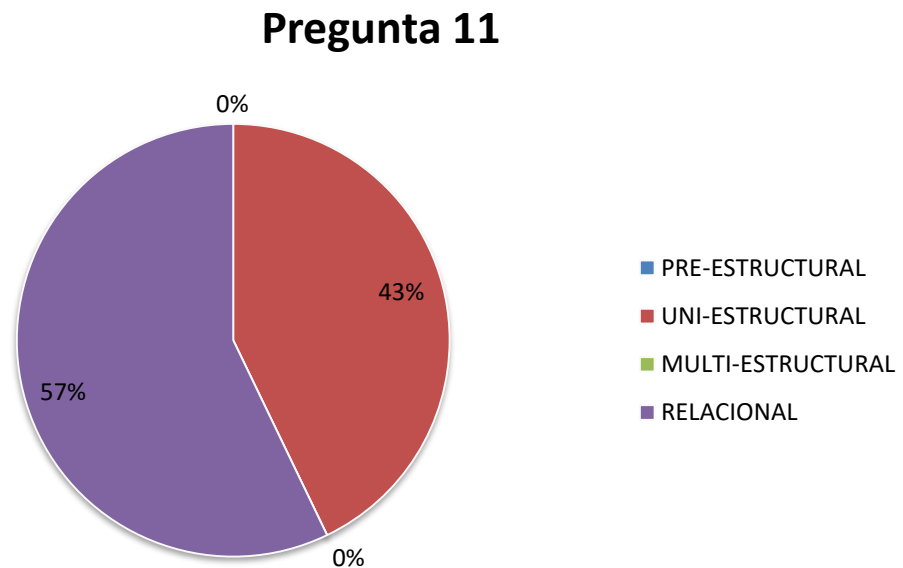
$$\$500 + \$500 + \$500 + \$500$$

La cantidad de dinero que tenía se puede expresar como

- A.  $500 \times 1$
- B.  $500 \times 2$
- C.  $500 \times 4$
- D.  $500 \times 5$

Fuente: Docente investigador

Figura 42: Análisis pregunta 11.



En la decimoprimer pregunta de la prueba que correspondió al aprendizaje “Generar equivalencias entre expresiones numéricas” esperaba que los estudiantes establecieran equivalencias entre una suma y una multiplicación en una situación determinadas.

Analizando las respuestas se encontró que 57% de los estudiantes respondió correctamente es decir que establecieron la equivalencia entre una suma y una multiplicación en la situación planteada en el problema.

Se puede afirmar que el 57% de los estudiantes se encuentran en el nivel relacional del aprendizaje generar equivalencias entre expresiones numéricas porque pudieron establecer la equivalencia entre una suma y una multiplicación en una situación determinadas.

En la imagen se puede ver que el estudiante no pudo establecer la equivalencia entre una suma y una multiplicación

Figura 43: Respuesta pre-estructural pregunta11

PRECUNTA 11

Pablo sumó el dinero que tenía:

$$\$500 + \$500 + \$500 + \$500$$

La cantidad de dinero que tenía se puede expresar como

A.  $500 \times 1$   
B.  $500 \times 2$   
C.  $500 \times 4$   
D.  $500 \times 5$

Handwritten student work shows two vertical addition problems:

$$\begin{array}{r} \$500 \\ + \$500 \\ + \$500 \\ + \$500 \\ \hline 2000 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 500 \\ + 1500 \\ \hline 2000 \end{array}$$

Tabla 13: Análisis Pregunta 12 Prueba Diagnóstica

PREGUNTA 12	
Pensamiento	Numérico
Competencia	Razonamiento y Argumentación
Aprendizaje	Generar equivalencias entre expresiones numéricas
Nivel taxonomía SOLO	<p>El estudiante se encuentra en:</p> <p><b>Nivel pre-estructural:</b>                      Cuando no establece equivalencias entre expresiones numéricas en situaciones aditivas, trata de resolver la tarea asignada, pero no escoge la herramienta apropiada, no justifica adecuadamente la respuesta dada.</p> <p><b>Nivel uni-estructural:</b>                      Cuando identifica solo un aspecto importante de la tarea y lo comprende, sin embargo, no establece las relaciones necesarias para la solución del problema.</p> <p><b>Nivel multi-estructural:</b>                      Cuando identifica dos o más aspectos de la tarea, diseña una estrategia que le permite solucionar el problema.</p> <p><b>Nivel relacional:</b>                      Cuando logra establecer equivalencias entre expresiones numéricas en situaciones aditivas, un mismo número representado de maneras distintas, genera varias estrategias para solucionar el problema las compara y compara los resultados obtenidos con cada una.</p>

Figura 44: Prueba diagnóstica, pregunta 12.

Federico tiene estas monedas.



¿Cuál grupo de monedas representa la misma cantidad de dinero?

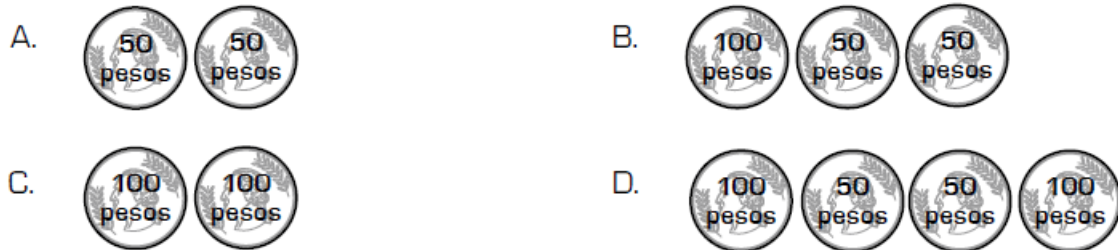
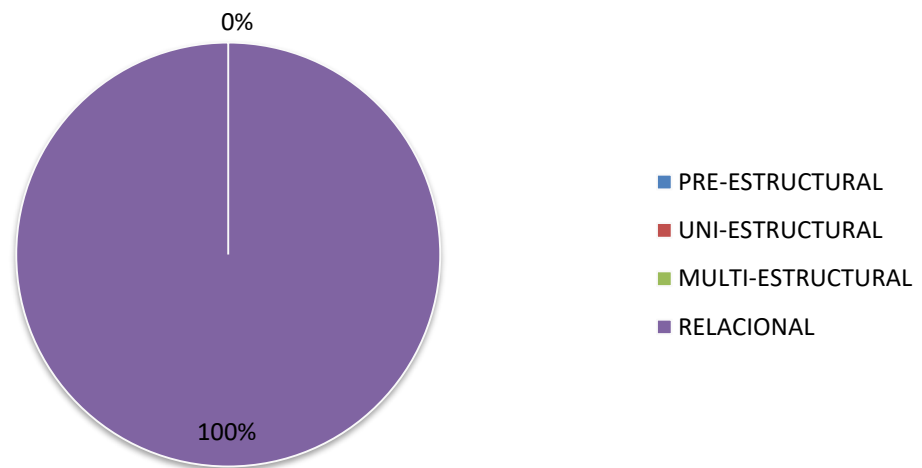


Figura 45: Análisis pregunta 12.

### Pregunta 12



En la decimosegunda pregunta de la prueba que correspondió al aprendizaje “Generar equivalencias entre expresiones numéricas” esperaba que los estudiantes establecieran equivalencias entre expresiones numéricas en situaciones aditivas y reconocieran un mismo número representado de maneras distintas.

Analizando las respuestas se encontró que 100% de los estudiantes respondió correctamente es decir que establecieron la equivalencia entre diferentes expresiones numéricas en situaciones aditivas y reconocieron el mismo número representado de dos maneras distintas.

Se puede afirmar que el 100% de los estudiantes se encuentran en el nivel relacional del aprendizaje generar equivalencias entre expresiones numéricas.

En la imagen se puede ver que el estudiante estableció la equivalencia entre expresiones numéricas en situaciones aditivas

Figura 46: Respuesta relacional pregunta 12

PRECUNTA 12

Federico tiene estas monedas.

¿Cuál grupo de monedas representa la misma cantidad de dinero?

A.  $50 + 50 = 100$

B.  $100 + 50 + 50 = 200$

C.  $100 + 100 = 200$

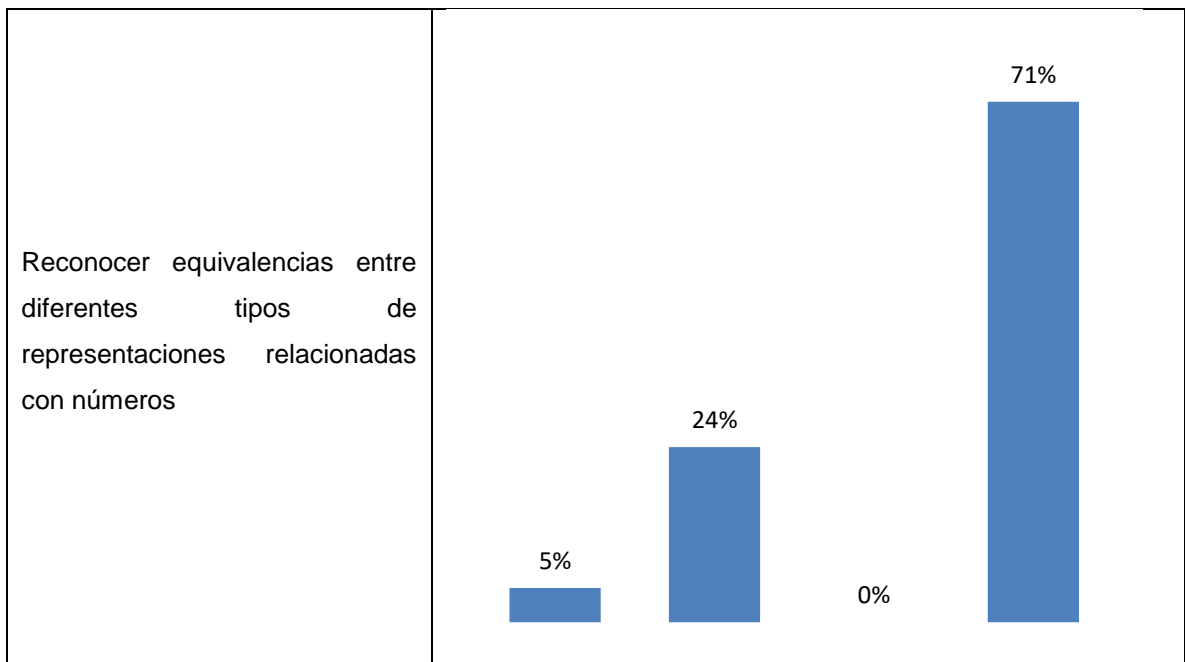
D.  $100 + 50 + 50 + 100 = 300$

En el siguiente cuadro de análisis, elaborado por el docente investigador, se pueden identificar cada uno de los tres aprendizajes evaluados en la prueba diagnóstica, y el porcentaje de respuestas dadas, por los estudiantes, en cada nivel según la taxonomía SOLO. De esta forma se logró determinar que el aprendizaje que requiere intervención inmediata, para buscar mejorar los resultados en las pruebas externas es: “Usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal”; pues es en este que se presentó la mayor cantidad de respuestas en el nivel pre-estructural con un promedio del 66%. Mientras que en el aprendizaje: “Generar equivalencias entre expresiones numéricas” solo se encuentran, en promedio, un 4% de educandos en el nivel pre-estructural y en el

aprendizaje: “Reconocer equivalencias entre diferentes tipos de representaciones relacionadas con números” la cifra solo alcanza el 5%.










Tabla 14: Análisis por Aprendizajes Prueba Diagnóstica

APRENDIZAJE EVALUADO	PORCENTAJE DE RESPUESTAS POR NIVEL			
	PRE-ESTRUCTURAL	UNI-ESTRUCTURAL	MULTI-ESTRUCTURAL	RELACIONAL
Usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal	66%	0%	6%	29%
Generar equivalencias entre expresiones numéricas	4%	11%	7%	79%



Al revisar las preguntas que evalúan el aprendizaje, ya identificado, con mayor porcentaje de estudiantes en el nivel pre-estructural, tenemos las preguntas 1 y 2 con el 100% y las preguntas 4 y 5 con el 57 % de estudiantes con dificultad para usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal; como lo vemos en la tabla presentada a continuación

Tabla 15: Análisis Pregunta por Niveles Prueba Diagnóstica

PREGUNTA	PRE-ESTRUCTURAL	UNI-ESTRUCTURAL	MULTI-ESTRUCTURAL	RELA-CIONAL
1	100% 	0%	0%	0%
2	100% 	0%	0%	0%
4	57% 	0%	0%	43% 
5	57% 	0%	0%	43% 
6	14% 	0%	29% 	57% 

Este análisis general permitió identificar que los aprendizajes: Generar equivalencias entre expresiones numéricas y reconocer equivalencias entre diferentes tipos de representaciones relacionadas con números, son fortaleza en los estudiantes participantes en la investigación. Además se identificó las dificultades

que presentaron los estudiantes respecto al valor posicional en el aprendizaje usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal que son específicamente: no logran comparar el valor de una cifra según su posición, no logran identificar la expansión decimal de un número, no logran construir el número dada su expansión decimal y para los efectos de implementar una intervención oportuna se determinó focalizar la elaboración de la Secuencia Didáctica teniendo en cuenta estas dificultades encontradas.

La Secuencia Didáctica diseñada e implementada favorece la comprensión de los conceptos, los procesos y las competencias matemáticas que desarrollan el aprendizaje “Usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal”, desde situaciones de aprendizaje significativo que permitieron formular estrategias de solución y usar productivamente materiales manipulativos, representativos y tecnológicos.

## 6. SECUENCIA DIDÁCTICA

Las dificultades que se encontraron en los estudiantes, al analizar la Prueba Diagnóstica, que se trataron de resolver con la implementación de esta secuencia son específicamente tres: 1) No logran comparar el valor de una cifra según su posición. 2) No logran identificar la expansión decimal de un número. 3) No logran construir el número dada su expansión decimal.

Para la solución de estas dificultades y el desarrollo de los diferentes aprendizajes se utilizó material concreto como el base diez, paletas de madera con vasos desechables, y el ábaco fundamentados en lo que expresa el documento, referente del Ministerio de Educación Nacional, Lineamientos Curriculares Matemáticas, “El trabajo sobre el sistema de numeración y en especial sobre el valor posicional siempre se ha considerado importante en la escuela. Se han propuesto diferentes métodos para ayudar a los niños a lograr su comprensión, incluyendo el uso de material concreto y modelos, el estudio de varias bases”<sup>70</sup>

También en el encuentro colombiano de matemática educativa, en el documento del Taller: El ábaco abierto como mediación pedagógica en la enseñanza de las operaciones de adición y sustracción afirman que: “La enseñanza de las Matemáticas al niño requiere la mediación de ambientes que faciliten la experimentación e investigación a través de la manipulación de las cosas, necesario en el desarrollo del niño del pre escolar y la básica primaria.”<sup>71</sup>

La siguiente tabla fue el formato de Secuencia Didáctica usado en la investigación:

---

<sup>70</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Serie Lineamientos Curriculares Matemáticas. Bogotá, 1998. p. 29.

<sup>71</sup> ENCUESTRO COLOMBIANO DE MATEMÁTICA-EDUCTIVA. Taller: El ábaco abierto como mediación pedagógica en la enseñanza de las operaciones de adición y sustracción. Universidad de los Llanos. p. 5.

**Tabla 16. Secuencia Didáctica**

<b>NOMBRE DEL EE:</b>	INSTITUTO INTEGRADO DE COMERCIO EL HATILLO	<b>NOMBRE DE LA SEDE</b>	EL CARRETERO
<b>NOMBRE DEL DOCENTE</b>	CARLOS AURELIO ARDILA RAMIREZ	<b>NIVEL:</b>	PRIMARIA
<b>GRADO:</b>	<b>QUINTO</b>	<b>ÁREA DISCIPLINAR:</b>	MATEMÁTICAS
<b>Fecha Elaboración</b>	<b>7 DE ABRIL DE 2017</b>	Implementación:	
<b>1. DIAGNÓSTICO</b>			
<p><b><i>Características de los estudiantes</i></b></p> <p>Los estudiantes que participaran de la investigación cursan quinto grado en el Instituto Integrado de Comercio El Hatillo, sede F El Carretero, ubicado en la vereda Carretero, corregimiento El Hatillo, zona rural del municipio de Albania, Santander.</p> <p>La economía de la zona está impulsada por los cultivos de pitaya y café y la cría de ganado lechero.</p> <p>Los estudiantes conforman familias de escasos recursos en ocasiones numerosas y con ausencia de padre o madre y a veces de los dos.</p> <p>Las relaciones de los estudiantes al interior del aula son buenas generalmente y el docente está pendiente de intervenir cuando es necesario, se disfruta de una sana convivencia.</p>			

Algunos estudiantes participan activamente en clase y muestran capacidad de trabajo individual y colectivo, así como de seguir instrucciones.

***Estado actual de los aprendizajes de los estudiantes:***

Las dificultades que presentan los estudiantes en las áreas de matemáticas son:

- No logran comparar el valor de una cifra según su posición.
- No logran identificar la expansión decimal de un número.
- No logran construir el número dada su expansión decimal.

***Situación deseada:***

Esta secuencia favorece la comprensión de los conceptos y los procesos matemáticos además desarrolla competencias matemáticas permitiendo mayor nivel cognitivo en los estudiantes. Estas situaciones de aprendizaje significativo y comprensivo permiten buscar y definir interpretaciones, modelos y problemas, formular estrategias de solución y usar productivamente materiales manipulativos, representativos y tecnológicos.

**Contenidos Actitudinales:**

Participa activamente en la identificación del problema.

Se compromete con las acciones del equipo de trabajo.

Aprecia las intervenciones de sus compañeros durante la socialización y selección de los esquemas y rutas para dar solución a la problemática.

Atiende las indicaciones para apropiar los contenidos matemáticos necesarios para el desarrollo del trabajo.

Se esfuerza por cumplir con las tareas asignadas.

**Contenidos Procedimentales**

Propone un posible esquema o ruta de solución a la problemática.

Realiza la socialización de la ruta propuesta, por medio de organizadores gráficos.

<p>Consulta los contenidos matemáticos que le faciliten la solución de la problemática.</p> <p>Realiza los trabajos solicitados siguiendo las estructuras indicadas para su elaboración.</p> <p><b>Contenidos Conceptuales</b></p> <p>Unidades</p> <p>Decenas</p> <p>Centenas</p> <p>Valor posicional</p> <p>Expansión decimal</p> <p>Equivalencias</p>	
<p><b><i>Aprendizajes por mejorar</i></b></p> <p>Usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal.</p> <p>Utilizar las características posicionales del Sistema de Numeración Decimal (SND) para establecer relaciones entre cantidades y comparar números.</p> <p>Justificar el valor de posición en el sistema de numeración decimal en</p>	<p><b><i>Evidencias de aprendizaje</i></b></p> <p>Explicar y comparar el valor de una cifra según su posición.</p> <p>Construir el número dada su expansión decimal y viceversa.</p> <p>Comparar y ordenar números de menor a mayor y viceversa a través de recursos como la calculadora, aplicación, material gráfico que represente billetes, diagramas de colecciones, etc.</p> <p>Proponer ejemplos y comunicar de forma oral y escrita las condiciones que puede establecer para conservar una relación (mayor que, menor que)</p>

<p>relación con el conteo recurrente de unidades.</p> <p><b>ESTANDARES:</b> Justifico el valor de posición en el sistema de numeración decimal en relación con el conteo recurrente de unidades.</p> <p><b>DBA:</b> Establece relaciones mayor que, menor que, igual que y relaciones multiplicativas entre fraccionarios en sus formas de representación fraccionaria o decimal.</p> <p>Establece comparaciones entre cantidades y expresiones que involucran operaciones y relaciones aditivas y multiplicativas y sus representaciones numéricas.</p> <p>Utiliza el Sistema de Numeración Decimal para comparar, ordenar y establecer diferentes relaciones entre dos o más secuencias de números con ayuda de diferentes recursos.</p>	<p>cuando se aplican algunas operaciones a ellos.</p> <p>Utilizar las propiedades de las operaciones y del Sistema de Numeración Decimal para justificar acciones como: descomposición de números.</p> <p>Establecer equivalencias entre expresiones numéricas en situaciones aditivas.</p> <p>Justificar por qué dos expresiones numéricas son o no equivalentes.</p> <p>Construir expresiones equivalentes a una expresión numérica determinada.</p> <p>Descomponer una cifra representada pictóricamente en unidades, decenas y/o centenas.</p> <p>Establecer correspondencias entre representaciones pictóricas y cifras que componen un número.</p> <p>Realiza composiciones y descomposiciones de números de dos dígitos en términos de la cantidad de dieces y de los unos que los conforman.</p> <p>Encuentra parejas de números que al adicionarse dan como resultado otro número dado.</p>
--	--

<p>Utiliza las características posicionales del sistema de numeración decimal (SND) para establecer relaciones entre cantidades y comparar números.</p>	<p>Halla los números correspondientes a tener diez más o diez menos que una cantidad determinada.</p> <p>Reconoce y genera comparaciones entre expresiones numéricas y describe el tipo de operaciones que deben realizarse para que a pesar de cambiar los valores numéricos, la relación se conserve.</p>
<p><b>Posibles soluciones:</b></p> <p>-</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Trabajar con material concreto, material base diez y el ábaco la comparación del valor de una cifra según su posición, la identificación de la expansión decimal de un número y la construcción del número dada su expansión decimal.</li> <li>2. Resolver desde lo simbólico la comparación del valor de una cifra según su posición, la identificación de la expansión decimal de un número y la construcción del número dada su expansión decimal.</li> <li>3. Solucionar situaciones problemáticas haciendo uso de las propiedades del sistema de numeración decimal.</li> </ol>

Desde la parte actitudinal se tuvo en cuenta que el estudiante participara activamente en la identificación del problema, se comprometiera con las acciones del equipo de trabajo, apreciara las intervenciones de sus compañeros durante la socialización, que atendiera las indicaciones para apropiar los contenidos matemáticos necesarios para el desarrollo del trabajo y que se esforzara por cumplir con las tareas asignadas; desde lo procedimental se miró que el estudiante

propusiera un posible esquema o ruta de solución a la problemática, realizara la socialización de la ruta propuesta, consultara los contenidos matemáticos que le faciliten la solución de la problemática, realizara los trabajos solicitados siguiendo las estructuras indicadas para su elaboración y desde lo conceptual se desarrollara el concepto de valor posicional en el sistema de numeración decimal.

Desde la matriz de referencia de matemáticas publicada por el ICFES se enfatizó en el desarrollo del aprendizaje: usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del Sistema de Numeración Decimal (SND). También se desarrollaron aprendizajes relacionados como: justificar el valor de posición de una cifra en relación con el conteo recurrente de unidades y utilizar las características posicionales para establecer relaciones entre cantidades y comparar.

El estándar básico de competencia que se trabajó es el de justificar el valor de posición en el sistema de numeración decimal en relación con el conteo recurrente de unidades.

Además, se desarrollaron los derechos básicos de aprendizaje:

- Establece comparaciones entre cantidades y expresiones que involucran operaciones y relaciones aditivas y multiplicativas y sus representaciones numéricas.
- Utiliza el Sistema de Numeración Decimal para comparar, ordenar y establecer diferentes relaciones entre dos o más secuencias de números con ayuda de diferentes recursos.
- Utiliza las características posicionales del SND para establecer relaciones entre cantidades y comparar números.

Las evidencias de aprendizaje que se esperaban encontrar en los estudiantes fueron:

- Explica y compara el valor de una cifra según su posición.
- Construye el número dada su expansión decimal y viceversa.

- Compara y ordena números de menor a mayor y viceversa a través de recursos como la calculadora, aplicación, material gráfico que represente billetes, diagramas de colecciones, etc.
- Propone ejemplos y comunica de forma oral y escrita las condiciones que puede establecer para conservar una relación (mayor que, menor que) cuando se aplican algunas operaciones a ellos.
- Utiliza las propiedades de las operaciones y del Sistema de Numeración Decimal para justificar acciones como: descomposición de números.
- Establece equivalencias entre expresiones numéricas en situaciones aditivas.
- Justifica por qué dos expresiones numéricas son o no equivalentes.
- Construye expresiones equivalentes a una expresión numérica determinada.
- Descompone una cifra representada pictóricamente en unidades, decenas y/o centenas.
- Establece correspondencias entre representaciones pictóricas y cifras que componen un número.
- Realiza composiciones y descomposiciones de números de dos dígitos en términos de la cantidad de dieces y de los unos que los conforman.
- Encuentra parejas de números que al adicionarse dan como resultado otro número dado.
- Halla los números correspondientes a tener diez más o diez menos que una cantidad determinada.
- Reconoce y genera comparaciones entre expresiones numéricas y describe el tipo de operaciones que deben realizarse para que a pesar de cambiar los valores numéricos, la relación se conserve.

## 6.1 ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA

La Secuencia Didáctica se implementó con una estructura o momentos de clase definidos que fueron: momento de exploración, momento de estructuración, momento de ejecución, momento de transferencia y momento de valoración.

Se analizó cada una de las sesiones de la Secuencia Didáctica, se determinaron los hallazgos y se evaluó el cumplimiento de los objetivos trazados en esta investigación.

### ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN DE LA SESIÓN 1

Tabla 17. Secuencia Didáctica, Sesión 1

2. ACCIONES DENTRO DEL AULA		
SESIÓN 1		
REPRESENTEMOS Y SUMEMOS NÚMEROS CON MATERIAL BASE 10.		
MOMENTO	ACTIVIDAD	TIEMPO
<b><i>Momento de exploración</i></b>	El docente muestra a los estudiantes el material base 10 con el que se va a desarrollar la sesión y pregunta a cuanto equivale cada figura.	10 minutos
<b><i>Momento de Estructuración</i></b>	El docente toma una tarjeta del primer paquete, representa el número utilizando el material base 10 y lo deposita en un vaso después toman una tarjeta del segundo paquete representa el número utilizando el material base 10 y lo deposita en el mismo vaso; luego toma el material base 10 del vaso y determina el	15 minutos

	<p>resultado de la suma de los dos números. Después realiza la representación gráfica de la operación.</p>	
<p><b>Momento de práctica Ejecución</b></p>	<p>Después los estudiantes hacen el mismo procedimiento guiado por el docente.</p> <p>Los estudiantes realizan otro ejercicio y su representación gráfica guiados por el docente.</p>	<p>20 minutos</p>
<p><b>Momento de transferencia</b></p>	<p>Ahora los estudiantes toman una nueva tarjeta, realizan paso a paso el procedimiento anterior de manera autónoma.</p> <p>Realizan este procedimiento varias veces.</p> <p>El docente pide a los estudiantes que organicen el material y lo devuelven.</p>	<p>35 minutos</p>
<p><b>Momento de valoración -</b></p>	<p>El docente inicia la reflexión con los estudiantes haciendo preguntas como:</p> <p>¿Cómo realizaron la representación gráfica?</p> <p>¿Cómo se relaciona el material base diez con la representación gráfica?</p> <p>¿Pueden hacer la operación desde la representación gráfica sin usar el material concreto?</p>	<p>10 minutos</p>

En el momento de exploración se mostró a los estudiantes el material base 10 con el que se iba a desarrollar la sesión y se preguntó a cuánto equivale cada figura.

**Figura 47. Momento de exploración sesión 1**



Fuente: Docente investigador

*PROFESOR: ¿Este cubito pequeño significa?*

*ALUMNOS: Unidad*

*PROFESOR: ¿Cuándo vienen diez cubitos organizados es una?*

*ALUMNOS: Decena*

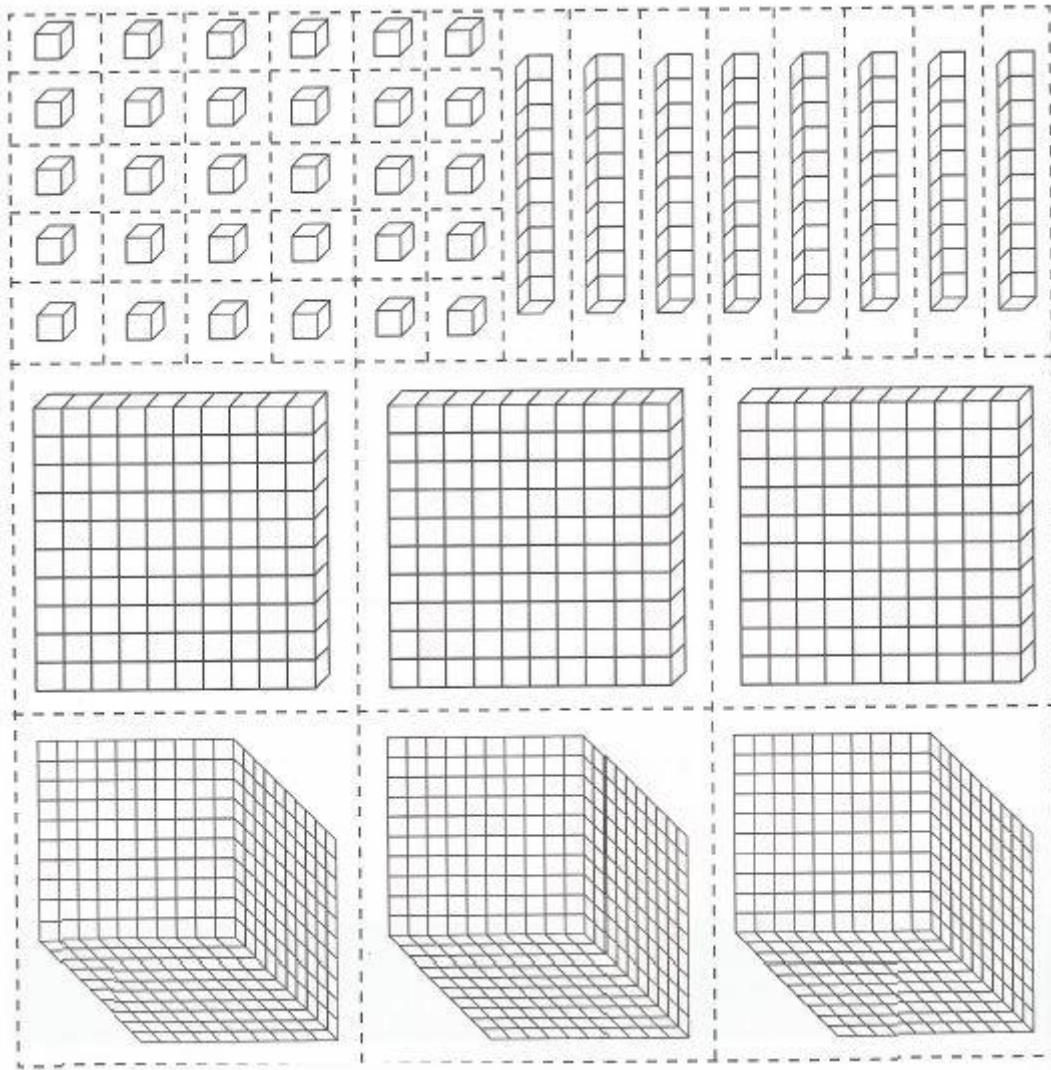
*PROFESOR: ¿Cuándo hay una organización de diez decenas es una?*

*ALUMNOS: Centena*

*PROFESOR: ¿Y cuándo vemos este cubo más grande formado por diez centenas es una?*

*ALUMNOS: Unidad de mil*

**Figura 48. Material base 10**



Durante la estructuración se tomó una tarjeta del primer paquete, se representó el número de la tarjeta utilizando el material base 10 y se depositó en un vaso después se tomó una tarjeta del segundo paquete se representó el número utilizando el material base 10 y se depositó en el mismo vaso; luego se tomó el material base 10 del vaso y se determinó el resultado de la suma de los dos números. Después se realizó la representación gráfica de la operación.

Se pudo notar que los alumnos 1 y 2 presentaron confusión para comprender el valor de una cifra según su posición:

*PROFESOR: 291 entonces voy a formarlo con el material de base diez, ¿este número cuántas unidades tiene?*

*ALUMNO 1: Tres*

*ALUMNO 5: Una*

*ALUMNO 1: Ah, una*

*PROFESOR: En la casilla de las unidades ¿qué cifra hay?*

*ALUMNO 1: Ocho*

*ALUMNO 2: Ocho*

*PROFESOR: En la casilla de las unidades*

*ALUMNOS 1, 2, 3 Y 4: Hay una*

También los alumnos 1 y 3 presentaron dificultad para utilizar las características del sistema decimal de numeración:

*PROFESOR: ¿cuál es la mayor cifra que puedo tener en las decenas?*

*ALUMNO 3: Cincuenta*

*ALUMNO 1: El ocho*

*ALUMNO 7: El nueve*

Aquí notamos que algunos alumnos como 1, 2 y 3 se confundieron al utilizar las características del sistema decimal de numeración:

*PROFESOR: ¿cuál es la mayor cifra que puedo tener en las decenas?*

*ALUMNO 3: Cincuenta*

*ALUMNO 1: El ocho*

*ALUMNO 7: El nueve*

*PROFESOR: nueve ¿cierto? Pero ¿cuántas tengo?*

*ALUMNO 2: Dieciséis*

*PROFESOR: Volvámosla a contar una, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve, diez, once, doce, trece, catorce, quince, dieciséis entonces ¿qué hago?*

*ALUMNO 5: Las coloca en las centenas*

*PROFESOR: ¿Cuántas coloco en las centenas?*

*ALUMNO 3: Seis*

*PROFESOR: ¿Seis?*

*ALUMNO 1: No siete*

*ALUMNO 2: Diez*

*PROFESOR: ¿Cuántas?*

*ALUMNO 2: Diez*

*PROFESOR: Diez, ¿cojo diez y las coloco en las centenas?*

*ALUMNO 2: O sea una*

*PROFESOR: Bueno entonces si yo cojo Una, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve, diez ¿qué estoy formando?*

*ALUMNOS: Una unidad*

*ALUMNO 5: Una centena*

*PROFESOR: ¿Estas son qué? Decenas entonces estoy formando ¿una?*

*ALUMNOS: Centena*

Estos errores comunes que se encontraron en los estudiantes deben ser superados gracias al uso del material concreto durante las sesiones como lo dice el documento, referente del Ministerio de Educación Nacional, Lineamientos Curriculares Matemáticas “Para que los niños logren entender el significado de los números, además del uso cotidiano, hay que darles la oportunidad de realizar experiencias en las que utilicen materiales físicos y permitirles que expresen sus reflexiones sobre sus acciones y vayan construyendo sus propios significados”<sup>72</sup>

En la práctica o ejecución los estudiantes hicieron el mismo procedimiento guiados por el docente y después realizaron otro ejercicio y su representación gráfica.

---

<sup>72</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Serie Lineamientos Curriculares Matemáticas. Bogotá, 1998. p. 28.

**Figura 49. Momento de ejecución sesión 1**



En el momento de transferencia los estudiantes tomaron una nueva tarjeta, realizaron paso a paso el procedimiento anterior de manera independiente y realizaron este procedimiento varias veces.

**Figura 50. Momento de transferencia sesión 1**



Los alumnos 2, 3, y 4 iniciaron a hacer uso de las características del sistema decimal de numeración:

*PROFESOR: ¿ahí qué van a hacer?*

*ALUMNO 2: Aquí hay diez entonces aquí le colocamos uno más*

*PROFESOR: ¿Diez qué?*

*ALUMNO 3: Unidades*

*ALUMNO 2: Unidades*

*PROFESOR: Diez unidades y las van a convertir en ¿qué?*

*ALUMNO 2,3 Y 4: En decenas*

Y en la valoración se realizó un conversatorio general a manera de conclusión

*PROFESOR: ¿para qué les sirve este material?*

*ALUMNO 2: para aprender a sumar*

*ALUMNO 3: para diferenciar las centenas las unidades.*

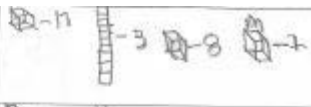
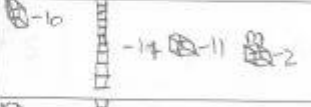
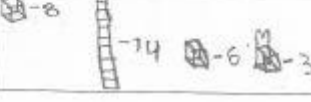
### **Categorías de análisis**

#### **Nivel pre-estructural:**

Para que se encuentre en el nivel pre-estructural el estudiante no explica ni comprende el valor de una cifra según su posición, trata de resolver la tarea asignada, pero no utiliza las características del sistema decimal de numeración para crear estrategias de cálculo y estimación de sumas y restas, no logra construir representaciones pictóricas ni establece relaciones entre las cantidades involucradas en diferentes fenómenos o situaciones, no usa algoritmos no convencionales para calcular o estimar el resultado de sumas, restas, multiplicaciones y divisiones entre números naturales, no los describe ni los justifica, no logra identificar ningún aspecto relevante para la ejecución del problema, no justifica adecuadamente la respuesta dada.

En los gráficos notamos que el estudiante no logra construir representaciones pictóricas ni establece relaciones entre las cantidades involucradas en diferentes fenómenos o situaciones,

**Figura 51. Respuesta pre-estructural 1 sesión 1**

Número 1 <u>519</u>		4847
Número 2 <u>7322</u>		
Número 1 <u>899</u>		3280
Número 2 <u>2299</u>		
Número 1 <u>296</u>		3748
Número 2 <u>2452</u>		

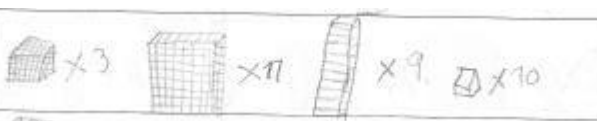
**Figura 52. Respuesta pre-estructural 2 sesión 1**

Número 1 <u>1873</u>		2308
Número 2 <u>435</u>		

**Nivel multi-estructural:**

El estudiante usa algoritmos no convencionales para calcular o estimar el resultado de sumas, restas, multiplicaciones y divisiones entre números naturales, los describe y los justifica; identifica dos o más aspectos de la tarea; representa los datos presentados en la pregunta; compara la información presente en un tipo de lenguaje matemático; diseña una estrategia que le permite solucionar el problema. En esta gráfica el estudiante identificó dos o más aspectos de la tarea; representó los datos presentados en la pregunta; diseñó una estrategia, pero no solucionó el problema correctamente.

**Figura 53. Respuesta multi-estructural sesión 1**









Número 1 <u>754</u>		4.700
Número 2 <u>3456</u>		

**Nivel relacional:**

El estudiante utiliza las características del sistema decimal de numeración para crear estrategias de cálculo y estimación de sumas y restas, construye representaciones pictóricas y establece relaciones entre las cantidades involucradas en diferentes fenómenos o situaciones, logra identificar e integrar dos o más aspectos de la tarea y los entiende, reconoce un mismo número representado de maneras distintas, traduce información matemática en diferentes lenguajes matemáticos, genera varias estrategias para solucionar el problema las compara y compara los resultados obtenidos con cada una.

En la imagen podemos ver la solución de un estudiante que construyó representaciones pictóricas, estableció relaciones entre las cantidades, identificó la tarea, generó una estrategia de solución y resolvió el problema.

**Figura 54. Respuesta relacional sesión 1**

Número 1 <u>759</u>	 x 9	 x 4	 x 7	 x 77	7.481
Número 2 <u>7202</u>					
Número 1 <u>2323</u>	 x 8	 x 7	 x 3	 x 70	2.740
Número 2 <u>477</u>					

## ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN DE LA SESIÓN 2

Tabla 18. Secuencia Didáctica, Sesión 2

2. ACCIONES DENTRO DEL AULA		
SESIÓN 2		
REPRESENTEMOS Y RESTEMOS NÚMEROS CON MATERIAL BASE 10.		
MOMENTO	ACTIVIDAD	TIEMPO
<b>Momento de exploración</b>	El docente recuerda a los estudiantes lo aprendido en la sesión anterior para activar conocimientos previos.	10 minutos
<b>Momento de Estructuración</b>	El docente toma una tarjeta del primer paquete representa el número con el material base 10 después toman una tarjeta del segundo paquete y resta ese número al primero. Después realiza la representación gráfica de la operación.	15 minutos
<b>Momento de práctica Ejecución</b>	Después los estudiantes hacen el mismo procedimiento guiado por el docente.  Los estudiantes realizan otro ejercicio y su representación gráfica guiados por el docente.	20 minutos
<b>Momento de transferencia</b>	Ahora los estudiantes toman una nueva tarjeta, realizan paso a paso el procedimiento anterior.  Realizan este procedimiento varias veces.	35 minutos

	El docente pide a los estudiantes que organicen el material y lo devuelven.	
<b>Momento de valoración -</b>	El docente inicia la reflexión con los estudiantes haciendo preguntas como: ¿Cómo realizaron la representación gráfica? ¿Cómo se relaciona el material concreto con la representación gráfica? ¿Pueden hacer la operación desde la representación gráfica sin usar el material concreto?	10 minutos

En el momento de exploración se recordó a los estudiantes lo aprendido en la sesión anterior para activar conocimientos previos

**Figura 55. Momento de exploración sesión 2**



Se evidenció que los alumnos 1 y 3 utilizaron las características del sistema decimal de numeración para crear estrategias de cálculo y estimación de sumas y restas

*PROFESOR: Hicimos una suma cierto ¿qué pasaba? cuando sumábamos los dos números para obtener el resultado y de pronto en las unidades teníamos muchas unidades más de nueve*

*ALUMNO 3: Las convertimos en decenas*

*PROFESOR: Convertíamos unidades en decenas, pero para convertir unidades en decenas ¿cuántas unidades necesito?*

*ALUMNO 1: Diez*

*ALUMNOS: Diez*

Durante la estructuración el docente tomó una tarjeta del primer paquete representó el número de la tarjeta en el material base 10 después tomó una tarjeta del segundo paquete y restó ese número al primero utilizando el material base 10 y después realizó la representación gráfica de la operación. Después los estudiantes hicieron el mismo procedimiento guiado por el docente.

**Figura 56. Momento de estructuración sesión 2**



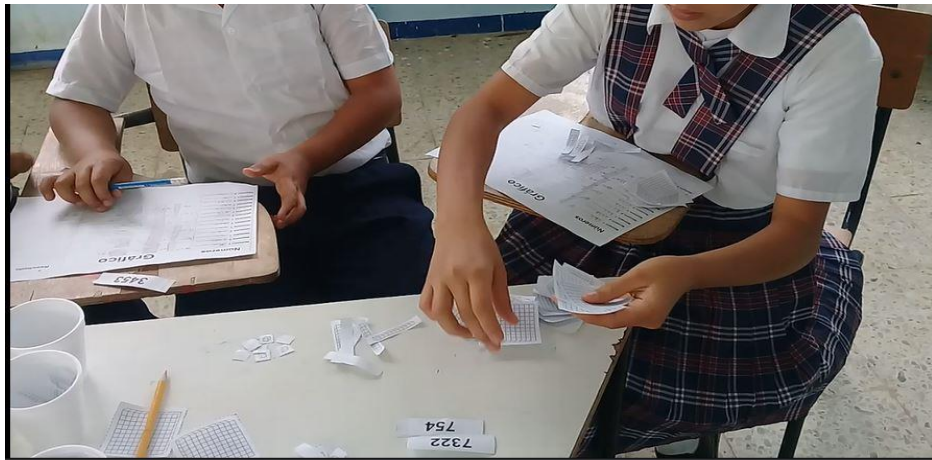
En el momento de transferencia los estudiantes realizaron otro ejercicio y su representación gráfica guiados por el docente.

**Figura 57. Momento de transferencia sesión 2**



En la práctica o ejecución los estudiantes tomaron una nueva tarjeta y realizaron paso a paso el procedimiento anterior después lo repitieron varias veces.

**Figura 58. Momento de ejecución sesión 2**



El alumno 3 utiliza las características del sistema decimal de numeración para crear estrategias de cálculo y estimación de sumas y restas

*ALUMNO 3: Bueno profe entonces como vamos a restar entonces le resto una a las unidades porque hay una unidad al número que voy a restar entonces acá me toca restarle nueve entonces hay apenas cinco entonces cojo una centena la convierto en diez decenas entonces la convierto en diez decenas y después le saco nueve..... entonces y después como tiene ocho centenas me toca restarle*

*entonces me toca ponerle una unidad de mil coger diez centenas.... entonces ya y ahora me toca restarle ocho .....entonces ya me quedo el número que es el número es dos mil quinientos ...sesenta y dos*

Y en la valoración se reflexionó con los estudiantes sobre el trabajo realizado en la sesión y cómo el material base diez ayudó para realizar las operaciones

*PROFESOR en la sesión de hoy en esta sesión estamos trabajando con material base diez ¿qué operación?*

*ALUMNOS: La resta*

*PROFESOR: La resta ¿cierto? Que sucedía cuando necesitábamos restar en las unidades y no nos alcanzaba*

*ALUMNOS: Íbamos a las decenas*

*PROFESOR: ¿Y que hacíamos con esas decenas?*

*ALUMNOS: Las cambiábamos por diez unidades*

*PROFESOR: Cogíamos ¿cuántas decenas?*

*ALUMNO 6: Diez*

*ALUMNO 1: Una*

*PROFESOR: Una y la pasábamos ¿a?*

*ALUMNO 1: Diez unidades*

### **Categorías de análisis**

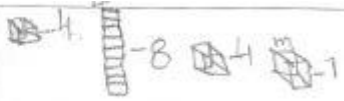
#### **Nivel pre-estructural:**

El estudiante no explica ni comprende el valor de una cifra según su posición, trata de resolver la tarea asignada, no utiliza las características del sistema decimal de numeración para crear estrategias de cálculo y estimación de sumas y restas, no logra construir representaciones pictóricas ni establece relaciones entre las cantidades involucradas en diferentes fenómenos o situaciones, no usa algoritmos no convencionales para calcular o estimar el resultado de sumas, restas, multiplicaciones y divisiones entre números naturales, no los describe ni los justifica,


no logra identificar ningún aspecto relevante para la ejecución del problema, no justifica adecuadamente la respuesta dada.

Aquí dos alumnos que no logran construir representaciones pictóricas ni establece relaciones entre las cantidades involucradas en diferentes fenómenos o situaciones

**Figura 59. Respuesta pre-estructural 1 sesión 2**

Número 1 <u>1222</u>		6584
Número 2 <u>63</u>		


**Figura 60. Respuesta pre-estructural 2 sesión 2**

Número 1 <u>6592</u>		678
Número 2 <u>59</u>		

**Nivel multi-estructural:**

El estudiante usa algoritmos no convencionales para calcular o estimar el resultado de sumas, restas, multiplicaciones y divisiones entre números naturales, los describe y los justifica; identifica dos o más aspectos de la tarea, representa los datos presentados en la pregunta, compara la información presente en un tipo de lenguaje matemático, diseña una estrategia que le permite solucionar el problema. Aquí el estudiante usa algoritmos no convencionales para calcular o estimar el resultado de sumas, restas, sin embargo, la respuesta no es correcta.

**Figura 61. Respuesta multi-estructural sesión 2**

Número 1 <u>2227</u>		7.288
Número 2 <u>923</u>		

**Nivel relacional:**

El estudiante utiliza las características del sistema decimal de numeración para crear estrategias de cálculo y estimación de sumas y restas, construye representaciones pictóricas y establece relaciones entre las cantidades involucradas en diferentes fenómenos o situaciones, logra identificar e integrar dos o más aspectos de la tarea y los entiende, reconoce un mismo número representado de maneras distintas, traduce información matemática en diferentes lenguajes matemáticos, genera varias estrategias para solucionar el problema las compara y compara los resultados obtenidos con cada una´

En la gráfica el estudiante utilizó las características del sistema decimal de numeración para crear estrategias de cálculo y estimación de sumas y restas, construyó representaciones pictóricas y solucionó correctamente el problema.

**Figura 62. Respuesta relacional sesión 2**



## ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN DE LA SESIÓN 3

**Tabla 19. Secuencia Didáctica, Sesión 3**

2. ACCIONES DENTRO DEL AULA		
SESIÓN 3		
REPRESENTEMOS Y SUMEMOS NÚMEROS CON MATERIAL BASE 10.		
MOMENTO	ACTIVIDAD	TIEMPO
<b><i>Momento de exploración</i></b>	El docente muestra a los estudiantes el material concreto con el que se va a desarrollar la sesión y pregunta qué valor tiene cada una de las figuras.	10 minutos
<b><i>Momento de Estructuración</i></b>	<p>El docente toma una tarjeta del primer paquete, lee el número que se encuentra escrito en esta y lo representa utilizando los palitos y los vasos marcados con las unidades del sistema de numeración decimal al mismo tiempo va explicando paso a paso como lo hace.</p> <p>Cuando esté correctamente representado el número de la tarjeta, el docente toma una tarjeta del segundo paquete y suma ese número al primero utilizando el material, mientras hace la suma va indicando las estrategias utilizadas para desarrollarla.</p> <p>Ahora representa gráficamente la situación.</p>	15 minutos

<p><b>Momento de práctica Ejecución</b></p>	<p>Después los estudiantes hacen el mismo procedimiento guiado por el docente.</p> <p>Los estudiantes toman una nueva tarjeta y realiza otro ejercicio guiado por el docente.</p>	<p>20 minutos</p>
<p><b>Momento de transferencia</b></p>	<p>Ahora los estudiantes toman una nueva tarjeta, realizan paso a paso el procedimiento anterior de manera independiente y lo representan en la hoja de trabajo.</p> <p>Realizan este procedimiento varias veces.</p> <p>El docente pide a los estudiantes que organicen el material y lo devuelven.</p>	<p>35 minutos</p>
<p><b>Momento de valoración -</b></p>	<p>El docente inicia la reflexión con los estudiantes haciendo preguntas como:</p> <p>¿Cómo el material concreto ayudo a realizar la operación?</p> <p>¿Cómo se haría una suma con el material si la suma de las unidades es mayor a diez?</p> <p>¿Cómo se haría una suma con el material si la suma de las decenas es mayor a diez?</p> <p>¿Cómo se haría una suma con el material si la suma de las centenas es mayor a diez?</p>	<p>10 minutos</p>

En el momento de exploración se mostró a los estudiantes el material concreto con el que se va a desarrollar la sesión y se preguntó qué valor tiene cada una de las figuras. El material que utilizaron los estudiantes fue vasos desechables y palitos de paleta que es un material que fácilmente se puede conseguir, manipular y contar, así como lo recomienda el Ministerio de Educación Nacional en el documento

Lineamientos Curriculares Matemática: “Actividades para realizar cálculos. Primero con referentes concretos como palillos, aros, cubitos, las regletas de Cuisenaire o cualquier material fácilmente contable, y luego únicamente mentales.”<sup>73</sup>

**Figura 63. Material concreto**



Durante la estructuración el docente tomó una tarjeta del primer paquete, leyó el número que se encuentra escrito en esta y lo representó utilizando los palitos, como lo recomiendan desde el encuentro colombiano de matemática educativa cuando dicen: “Operatoria con material concreto (semillas, piedrecillas, miniaturas, etc.) apoyándose en la teoría de conjuntos”<sup>74</sup> y los vasos marcados con las unidades del sistema de numeración decimal al mismo tiempo explicó paso a paso como lo hacía. Cuando está correctamente representado el número de la tarjeta, se tomó una tarjeta del segundo paquete y se sumó ese número al primero utilizando el material,

---

<sup>73</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Serie Lineamientos Curriculares Matemáticas. Bogotá, 1998. p. 93.

<sup>74</sup> ENCUENTRO COLOMBIANO DE MATEMÁTICA-EDUCTIVA. Taller: El ábaco abierto como mediación pedagógica en la enseñanza de las operaciones de adición y sustracción. Universidad de los Llanos. p. 5.

mientras hacia la suma iba indicando las estrategias utilizadas para desarrollarla después representa gráficamente la situación.

**Figura 64. Momento de estructuración sesión 3**



Los alumnos explican y comprenden el valor de una cifra según su posición

*PROFESOR: Ocho ¿en las unidades de mil?*

*ALUMNOS: Una, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve, diez*

*PROFESOR: Diez ¿qué hago con estos diez?*

*ALUMNO 2: Lo convierte en una.... una decena de mil*

*PROFESOR: Una decena de mil entonces ¿necesitamos?*

*ALUMNO 1: Otro vasito*

*PROFESOR: Otro vasito... Y ¿Echo aquí los diez?*

*ALUMNO 5: No una sola*

En la práctica o ejecución los estudiantes hicieron el mismo procedimiento guiado por el docente luego los estudiantes tomaron una nueva tarjeta y realizaron otro ejercicio guiado por el docente.

**Figura 65. Momento de ejecución sesión 3**



Fuente: Docente investigador

Este alumno explica y comprende el valor de una cifra según su posición, utiliza las características del sistema decimal de numeración para crear estrategias de cálculo y estimación de sumas y restas

*ALUMNO 1: Ahora contamos las decenas.... siete decenas y ahora contamos las centenas y como hay más de diez estas centenas las convertimos en una unidades de mil*

*ALUMNO 1: ...Seis, ocho y diez hay que estas diez convertirlas en una centena. pongamos una centena. Ahora si van las centenas Una, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve y diez ahora en estas diez centenas hay que convertirlas en una unidad de mil y listo.*

En el momento de transferencia los estudiantes tomaron una nueva tarjeta, realizaron paso a paso el procedimiento anterior de manera independiente y lo representaron en la hoja de trabajo, realizaron este procedimiento varias veces.

**Figura 66. Momento de transferencia sesión 3**



*El alumno 3 explica y comprende el valor de una cifra según su posición, utiliza las características del sistema decimal de numeración para crear estrategias de cálculo y estimación de sumas y restas,*

*ALUMNO 3: Y como hay doce entonces dejamos dos unidades y las diez unidades las convertimos en una decena*

Y en la valoración a los estudiantes se les hicieron preguntas como: ¿Cómo el material concreto ayudó a realizar la operación?, ¿Cómo se haría una suma con el

material si la suma de las unidades es mayor a diez?, ¿Cómo se haría una suma con el material si la suma de las decenas es mayor a diez?, ¿Cómo se haría una suma con el material si la suma de las centenas es mayor a diez?

*PROFESOR: ¿qué podemos decir del uso de este material con los vasitos?*

*ALUMNO 3: Muy bueno*

*ALUMNO 1: Es muy útil*

*PROFESOR: ¿útil para qué?*

*ALUMNO 1: Para sumar*

*ALUMNO 7: Y restar*

*ALUMNO 3: Y restar*

### **Categorías de análisis**

#### **Nivel uni-estructural:**

El estudiante explica y comprende el valor de una cifra según su posición, identifica solo un aspecto importante de la tarea y lo comprende, sin embargo, no establece las relaciones necesarias para la solución del problema, describe la información matemática que presenta el problema, escoge la herramienta matemática que le permite solucionar un problema sencillo.

En la gráfica vemos un estudiante que identifica solo un aspecto importante de la tarea y lo comprende, sin embargo, no establece las relaciones necesarias para la solución del problema

**Figura 67. Respuesta uni-estructural sesión 3**



**Nivel relacional:**

El estudiante utiliza las características del sistema decimal de numeración para crear estrategias de cálculo y estimación de sumas y restas, construye representaciones pictóricas y establece relaciones entre las cantidades involucradas en diferentes fenómenos o situaciones, el estudiante logra identificar e integrar dos o más aspectos de la tarea y los entiende, reconoce un mismo número representado de maneras distintas, traduce información matemática en diferentes lenguajes matemático, varias estrategias para solucionar el problema las compara y compara los resultados obtenidos con cada una

En la gráfica vemos un el trabajo de un estudiante que construyó representaciones pictóricas y estableció relaciones entre las cantidades involucradas, reconoció un mismo número representado de maneras distintas y solucionó el problema.

**Figura 68. Respuesta relacional sesión 3**



## ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN DE LA SESIÓN 4

**Tabla 20. Secuencia Didáctica, Sesión 4**

2. ACCIONES DENTRO DEL AULA		
SESIÓN 4		
REPRESENTEMOS Y RESTEMOS NÚMEROS CON MATERIAL BASE 10.		
MOMENTO	ACTIVIDAD	TIEMPO
<b>Momento de exploración</b>	El docente recuerda a los estudiantes lo aprendido en la sesión anterior para activar conocimientos previos.	10 minutos
<b>Momento de Estructuración</b>	<p>El docente toma una tarjeta del primer paquete, lee el número que se encuentra escrito en esta y lo representa utilizando los palitos y los vasos marcados con las unidades del sistema de numeración decimal al mismo tiempo va explicando paso a paso como lo hace.</p> <p>Cuando este correctamente representado el número de la tarjeta, el docente toma una tarjeta del segundo paquete y resta ese número al primero utilizando el material, mientras hace la resta va indicando las estrategias utilizadas para desarrollar la resta.</p> <p>Luego lo representa gráficamente.</p>	15 minutos
<b>Momento de práctica Ejecución</b>	Después los estudiantes hacen el mismo procedimiento guiado por el docente.	20 minutos

	Los estudiantes toman una nueva tarjeta y realiza otro ejercicio guiado por el docente.	
<b>Momento de transferencia</b>	Ahora los estudiantes toman una nueva tarjeta, realizan paso a paso el procedimiento anterior de manera independiente y lo representan en la hoja de trabajo. Realizan este procedimiento varias veces. El docente pide a los estudiantes que organicen el material y lo devuelven.	35 minutos
<b>Momento de valoración -</b>	El docente inicia la reflexión con los estudiantes haciendo preguntas como: ¿Cómo el material concreto ayudó a realizar la operación? ¿Cómo se haría una resta si en el minuendo no tenemos unidades, pero en el sustraendo si? ¿Cómo se haría una resta si en el minuendo no tenemos decenas pero en el sustraendo si? ¿Cómo se haría una resta si en el minuendo no tenemos centenas pero en el sustraendo si? ¿Cómo se haría una resta si en el minuendo solo tiene unidades de mil?	10 minutos

Los aprendizajes desarrollados en la sesión 4 de la Secuencia Didáctica son: usa y justifica propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal y utiliza diferentes estrategias para calcular (agrupar, representar elementos en colecciones, etc.) o estimar el resultado de una suma y resta, multiplicación o reparto equitativo y las evidencias de aprendizaje esperadas en los estudiantes son: explica y comprende el valor de una cifra según su posición, utiliza las

características del sistema decimal de numeración para crear estrategias de cálculo y estimación de sumas y restas, construye representaciones pictóricas y establece relaciones entre las cantidades involucradas en diferentes fenómenos o situaciones y usa algoritmos no convencionales para calcular o estimar el resultado de sumas, restas, multiplicaciones y divisiones entre números naturales, los describe y los justifica.

En el momento de exploración el docente recordó a los estudiantes lo aprendido en la sesión anterior para activar conocimientos previos.

**Figura 69. Momento de exploración sesión 4**



Se pudo comprobar que los estudiantes ya explican y comprenden el valor de una cifra según su posición,

*PROFESOR: Cojo una de estas de las decenas ¿cierto? Y la paso ¿a? Unidades pero ¿cuántas unidades son una decena?*

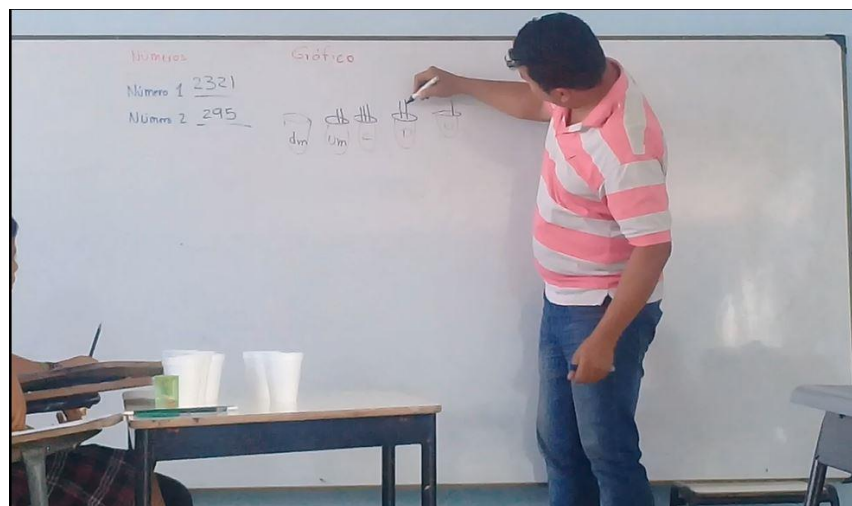
*ALUMNOS: Diez*

*Aunque algunos estudiantes puedan tener algunas confusiones*

*ALUMNO 1: Quitamos una unidad y la convertimos en decenas no quitamos una decena y la convertimos en unidades en diez unidades*

Durante la Estructuración se tomó una tarjeta del primer paquete, se leyó el número que se encuentra escrito en ésta y se representó utilizando los palitos y los vasos marcados con las unidades del sistema de numeración decimal al mismo tiempo iba explicando paso a paso como lo hace y cuando estaba correctamente representado el número de la tarjeta, se tomó una tarjeta del segundo paquete y se restó ese número al primero utilizando el material, mientras hace la resta se iba indicando las estrategias utilizadas para su desarrollo , luego lo representó gráficamente.

**Figura 70. Momento de estructuración sesión 4**



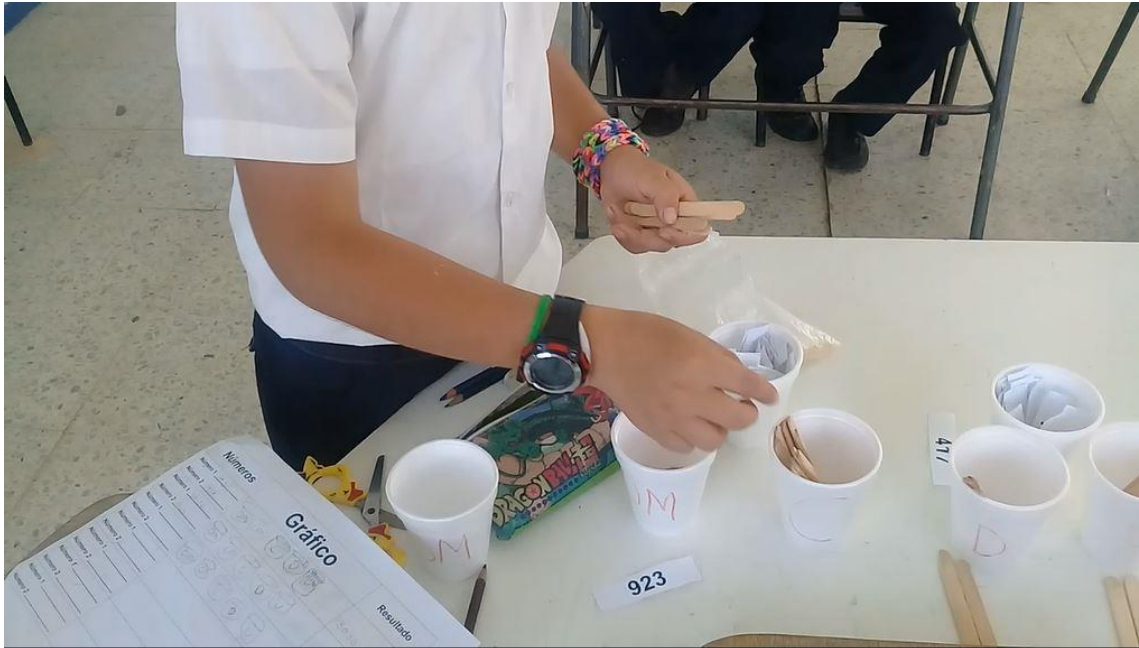
En la práctica o ejecución después los estudiantes hicieron el mismo procedimiento guiado por el docente, luego los estudiantes tomaron una nueva tarjeta y realizaron otro ejercicio guiado por el docente

**Figura 71. Momento de ejecución sesión 4**



En el momento de transferencia los estudiantes tomaron otra tarjeta, realizaron paso a paso el procedimiento anterior de manera independiente y lo representaron en la hoja de trabajo, realizaron este procedimiento varias veces.

**Figura 72. Momento de transferencia sesión 4**



Con estos ejemplos podemos decir que los alumnos 1, 4, 6 y 7 ya explicaron y utilizaron las características del sistema decimal de numeración para crear estrategias de cálculo y estimación de sumas y restas

*ALUMNO 7: Estamos restándole a tres mil cuatrocientos cincuenta y seis, setecientos cincuenta y cuatro*

*PROFESOR: Listo*

*ALUMNO 7: Aquí le quitamos las decenas que eran cinco y queda en cero ahora toca quitarle las centenas pero son siete y como no tenía sino...*

*ALUMNO 6: Cinco*

*ALUMNO 7: Cinco*

*ALUMNO 6: Le pasamos una.....*

*ALUMNO 7: De estas serían diez dos, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve, diez y ahora si le quitamos los siete.....listo ya se los restamos y aquí quedo convertido en*

*ALUMNO 4: A las ..... a las centenas debemos que restarle nueve entonces acá apenas tenemos cuatro palillitos entonces vamos acá a una unidad de mil y sacamos una y..... sacamos diez palillitos*

*ALUMNO 1: No, si no había tocaba ir a las decenas y que le prestara una y esta decena la convertía en diez unidades*

Y en la valoración el docente inició la reflexión con los estudiantes haciendo preguntas como: ¿Cómo el material concreto ayudó a realizar la operación?, ¿Cómo se haría una resta si en el minuendo no tenemos unidades pero en el sustraendo si?, ¿Cómo se haría una resta si en el minuendo no tenemos decenas pero en el sustraendo si?, ¿Cómo se haría una resta si en el minuendo no tenemos centenas pero en el sustraendo si?, ¿Cómo se haría una resta si en el minuendo solo tiene unidades de mil?.

En el siguiente diálogo se evidencia que el estudiante comprende propiedades del sistema de numeración decimal.

*PROFESOR: ¿qué sucedía cuando en el vasito de las unidades tenía que restar un número mayor al que tenía?*

*ALUMNO 5: Tocaba.....*

*ALUMNO 1: No si no había tocaba ir a las decenas y que le prestara una y esta decena la convertía en diez unidades*

## **Categorías de análisis**

### **Nivel uni-estructural:**

El estudiante explica y comprende el valor de una cifra según su posición, identifica solo un aspecto importante de la tarea y lo comprende, sin embargo, no establece las relaciones necesarias para la solución del problema, describe la información matemática que presenta el problema, escoge la herramienta matemática que le permite solucionar un problema sencillo.

Estos estudiantes escogen la herramienta matemática que le permite solucionar un problema sencillo sin embargo no resolvieron correctamente el problema.

**Figura 73. Respuesta uni-estructural 1 sesión 4**

Número 1 924		9237
Número 2 8228		

**Figura 74. Respuesta uni-estructural 2 sesión 4**

Número 1 2321		
Número 2 821		1800

## ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN DE LA SESIÓN 5

**Tabla 21. Secuencia Didáctica, Sesión 5**

2. ACCIONES DENTRO DEL AULA		
SESIÓN 5		
REPRESENTEMOS PICTÓRICAMENTE NÚMEROS.		
MOMENTO	ACTIVIDAD	TIEMPO
<b>Momento de exploración</b>	El docente recuerda a los estudiantes lo aprendido en la sesión anterior para activar conocimientos previos.	10 minutos
<b>Momento de Estructuración</b>	El docente explica a los estudiantes la actividad a realizar: 1. Toma una tarjeta lee el número que se encuentra escrito en esta y lo representa utilizando material base 10.	15 minutos

	<p>2. Luego dibuja esta representación en la guía.</p> <p>3. Representa el número en material concreto y lo dibuja.</p> <p>4. Representa el número en el ábaco y lo dibuja.</p>	
<b>Momento de práctica Ejecución</b>	Después los estudiantes hacen el mismo procedimiento guiado por el docente.	20 minutos
<b>Momento de transferencia</b>	<p>Ahora los estudiantes toman una nueva tarjeta, realizan paso a paso el procedimiento anterior de manera independiente y lo representan en la hoja de trabajo.</p> <p>Realizan este procedimiento varias veces.</p> <p>El docente pide a los estudiantes que organicen el material y lo devuelven.</p>	35 minutos
<b>Momento de valoración -</b>	<p>El docente inicia la reflexión con los estudiantes haciendo preguntas como:</p> <p>¿Cuál fue el trabajo que hicimos hoy?</p> <p>¿Para qué me sirve lo que hicimos?</p> <p>¿Qué aprendí con esta actividad?</p>	10 minutos

En el momento de exploración se recordó a los estudiantes lo aprendido en la sesión anterior para activar conocimientos previos

**Figura 75. Momento de exploración sesión 5**



Durante la estructuración el docente explicó a los estudiantes la actividad a realizar:

- 1. Toma una tarjeta lee el número que se encuentra escrito en ésta y lo representa utilizando material base 10.*
- 2. Luego dibuja esta representación en la guía.*
- 3. Representa el número en material concreto y lo dibuja.*
- 4. Representa el número en el ábaco y lo dibuja.*

Este trabajo que realizaron de representación gráfica también es recomendado desde el Ministerio de Educación Nacional en el documento Lineamientos Curriculares Matemática que expresa:” Una vez que los niños se han familiarizado con problemas como los anteriores, realizados con material concreto, se pueden proponer problemas similares con fichas de trabajo en las que se representa el material.”<sup>75</sup>

---

<sup>75</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Serie Lineamientos Curriculares Matemáticas. Bogotá, 1998. P. 56.

**Figura 76. Momento de estructuración sesión 5**



En la práctica o ejecución los estudiantes hicieron el mismo procedimiento guiado por el docente.

**Figura 77. Momento de ejecución sesión 5**

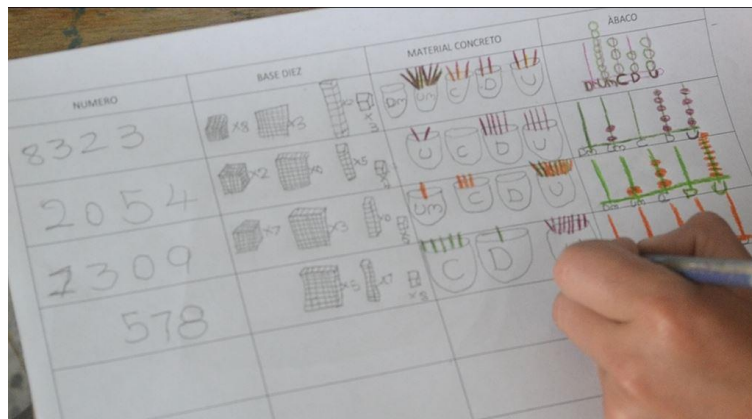


En el momento de transferencia los estudiantes tomaron una nueva tarjeta, realizaron paso a paso el procedimiento anterior de manera independiente y lo representaron en la hoja de trabajo, este procedimiento fue realizado varias veces

y los estudiantes participaron activamente como está planteado en la Malla de Aprendizaje Área de Matemática, Grado 5º: “Las representaciones y la posibilidad de experimentar con diferentes materiales y en este caso de un contexto rural, ayuda a que los estudiantes participen y se involucren directamente en las situaciones de aprendizaje.”<sup>76</sup> (18)

En la siguiente gráfica se apreció la respuesta de un estudiante que representa un número gráficamente de diferentes maneras; debido a la manipulación del material con el que se han trabajado las diferentes sesiones, como lo expresa el documento, referente del Ministerio de Educación Nacional, Lineamientos Curriculares Matemáticas “La selección de textos escolares y de los materiales didácticos es determinante en la calidad y pertinencia de las representaciones y por ende de la comunicación.”<sup>77</sup>

**Figura 78: Momento de transferencia sesión 5**



Y en la valoración se reflexionó con los estudiantes haciéndole preguntas como: ¿Cuál fue el trabajo que hicimos hoy?, ¿Para qué me sirve los que hicimos?, ¿Qué aprendí con esta actividad?

<sup>76</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Malla de Aprendizaje Área de Matemáticas, grado 5º. Bogotá, 2016. p. 18.

<sup>77</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Serie Lineamientos Curriculares Matemáticas. Bogotá, 1998. p. 23.

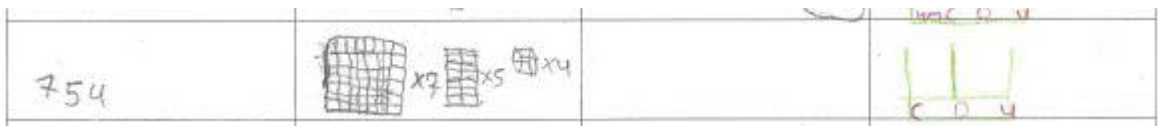
## Categorías de análisis

### Nivel pre-estructural:

El estudiante no explica ni comprende el valor de una cifra según su posición, trata de resolver la tarea asignada, pero no escoge la herramienta apropiada, no logra construir representaciones pictóricas ni establece relaciones entre las cantidades involucradas en diferentes fenómenos o situaciones, no justifica adecuadamente la respuesta dada.

En esta gráfica se ve el trabajo de un estudiante que no logró construir representaciones pictóricas ni estableció relaciones entre las cantidades involucradas en diferentes fenómenos o situaciones.

**Figura 79. Respuesta pre-estructural sesión 5**



### Nivel relacional:

El estudiante construye representaciones pictóricas y establece relaciones entre las cantidades involucradas en diferentes fenómenos o situaciones, logra identificar e integrar dos o más aspectos de la tarea y los entiende, reconoce un mismo número representado de maneras distintas, traduce información matemática en diferentes lenguajes matemáticos, genera varias estrategias para solucionar el problema las compara y compara los resultados obtenidos con cada una.

En las gráficas observamos el trabajo de dos estudiantes que construyeron representaciones pictóricas y establecieron relaciones entre las cantidades involucradas y reconocieron un mismo número representado de maneras distintas.

**Figura 80. Respuesta relacional 1 sesión 5**



Figura 81. Respuesta relacional 2 sesión 5



## ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN DE LA SESIÓN 6

Tabla 22. Secuencia Didáctica, Sesión 6

2. ACCIONES DENTRO DEL AULA		
SESIÓN 6		
COMPAREMOS Y CONSTRUYAMOS NÚMEROS.		
MOMENTO	ACTIVIDAD	TIEMPO
<b>Momento de exploración</b>	El docente recuerda a los estudiantes lo aprendido en la sesión anterior para activar conocimientos previos.	10 minutos
<b>Momento de Estructuración</b>	El docente explica a los estudiantes la actividad a realizar: 1. Toma una tarjeta lee el número que se encuentra escrito en esta, escríbelo en la hoja guía y lo descomponen de cuatro formas diferentes. 2. Mira la descomposición de un número que presenta la guía, forma el número y descompóngalo de cuatro formas diferentes.	15 minutos

	<p>3. Toma una tarjeta lee el número que se encuentra escrito en ésta, escríbelo en la hoja guía, luego encuentra dos números que al sumarlos den como resultado la cantidad escrita, después encuentra tres números que al sumarlos den como resultado la cantidad escrita.</p> <p>4. Organiza de forma ascendente los números dados en diferentes representaciones.</p>	
<p><b>Momento de práctica Ejecución y transferencia.</b></p>	<p>Después los estudiantes hacen el mismo procedimiento guiado por el docente.</p> <p>1. Toma una tarjeta lee el número que se encuentra escrito en ésta, escríbelo en la hoja guía y lo descomponen de cuatro formas diferentes.</p> <p>2. Mira la descomposición de un número que presenta la guía, forma el número y descompóngalo de cuatro formas diferentes.</p> <p>3. Toma una tarjeta lee el número que se encuentra escrito en esta, escríbelo en la hoja guía, luego encuentra dos números que al sumarlos den como resultado la cantidad escrita, después encuentra tres números que al sumarlos den como resultado la cantidad escrita.</p>	<p>50 minutos</p>

	4. Organiza de forma ascendente los números dados en diferentes representaciones.	
<b>Momento de valoración -</b>	El docente inicia la reflexión con los estudiantes haciendo preguntas como: ¿Cuál fue el trabajo que hicimos hoy? ¿Para qué me sirve lo que hicimos? ¿Qué aprendí con esta actividad?	15 minutos

En el momento de exploración se recordó a los estudiantes lo aprendido en la sesión anterior para activar conocimientos previos además se agregó un elemento nuevo al material como el ábaco que también es recomendado por el encuentro colombiano de matemática educativa, en el documento del Taller: El ábaco abierto como mediación pedagógica en la enseñanza de las operaciones de adición y sustracción, que sugiere para la enseñanza matemática: “Representación de números en el ábaco abierto (ábaco de columnas con nueve argollas cada una) para la noción de unidad, decena, centena, unidad de mil, etc.”<sup>78</sup>

---

<sup>78</sup> ENCUENTRO COLOMBIANO DE MATEMÁTICA-EDUCTIVA. Taller: El ábaco abierto como mediación pedagógica en la enseñanza de las operaciones de adición y sustracción. Universidad de los Llanos. p. 5.

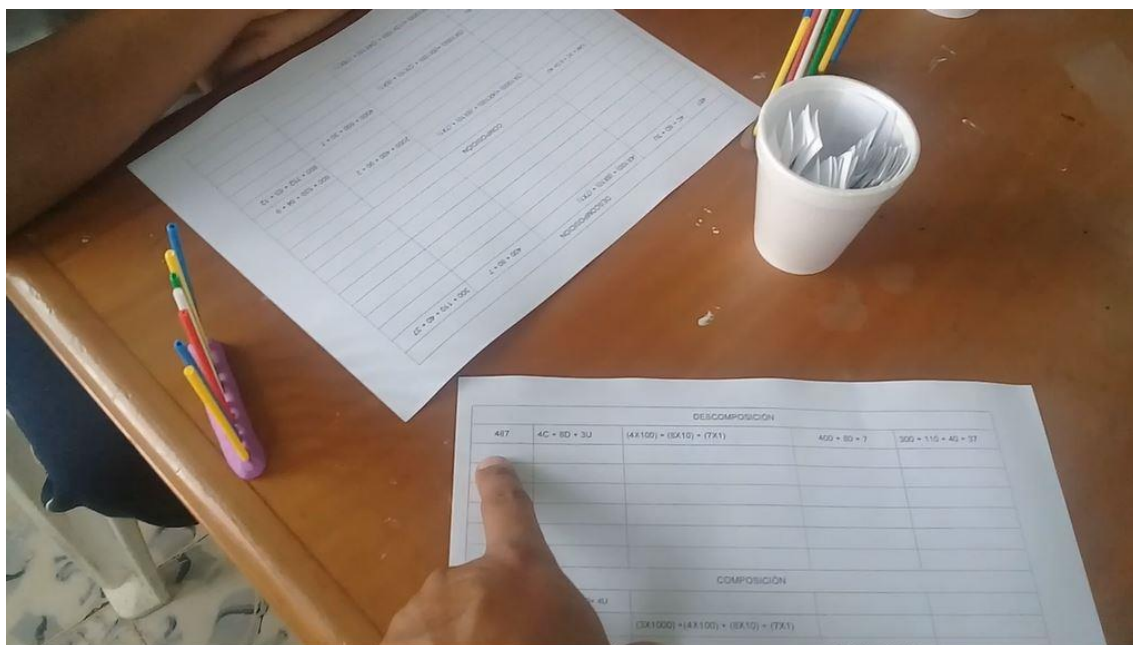
**Figura 82. ábaco**



Durante la estructuración el docente explicó a los estudiantes la actividad a realizar:

- 1. Toma una tarjeta lee el número que se encuentra escrito en esta, escríbelo en la hoja guía y lo descomponen de cuatro formas diferentes.*
- 2. Mira la descomposición de un número que presenta la guía, forma el número y descompóngalo de cuatro formas diferentes.*
- 3. Toma una tarjeta lee el número que se encuentra escrito en esta, escríbelo en la hoja guía, luego encuentra dos números que al sumarlos den como resultado la cantidad escrita, después encuentra tres números que al sumarlos den como resultado la cantidad escrita.*
- 4. Organiza de forma ascendente los números dados en diferentes representaciones*

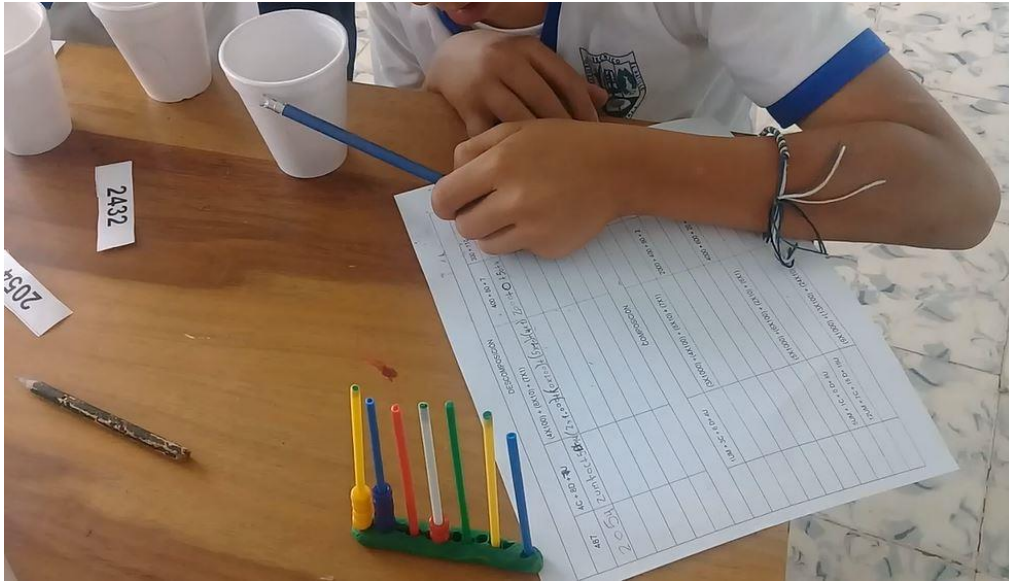
**Figura 83. Momento de estructuración sesión 6**



Para el momento de práctica y el momento de transferencia los estudiantes hicieron el mismo procedimiento guiados por el docente.

1. *Toma una tarjeta lee el número que se encuentra escrito en esta, escríbelo en la hoja guía y lo descomponen de cuatro formas diferentes.*
2. *Mira la descomposición de un número que presenta la guía, forma el número y descompóngalo de cuatro formas diferentes.*
3. *Toma una tarjeta lee el número que se encuentra escrito en esta, escríbelo en la hoja guía, luego encuentra dos números que al sumarlos den como resultado la cantidad escrita, después encuentra tres números que al sumarlos den como resultado la cantidad escrita.*
4. *Organiza de forma ascendente los números dados en diferentes representaciones.*

**Figura 84. Momento de ejecución sesión 6**



Y la valoración se realizó con las siguientes preguntas: ¿Cuál fue el trabajo que hicimos hoy?, ¿Para qué me sirve lo que hicimos?, ¿Qué aprendí con esta actividad?

### **Categorías de análisis**

#### **Nivel pre-estructural:**

El estudiante no encuentra parejas de números que al adicionarse dan como resultado otro número dado, no compara ni ordena números de menor a mayor y viceversa a través de recursos como la calculadora, aplicación, material gráfico que represente billetes, diagramas de colecciones, no explica ni comprende el valor de una cifra según su posición, trata de resolver la tarea asignada, pero no escoge la herramienta apropiada, no logra construir el número dada su expansión decimal y viceversa, no justifica adecuadamente la respuesta dada.

En la gráfica se puede ver un estudiante que no logró resolver la tarea propuesta.

**Figura 85. Respuesta pre-estructural 1 sesión 6**

					$800 + 752 + 63 + 12$
--	--	--	--	--	-----------------------

**Figura 86. Respuesta pre-estructural 2 sesión 6**

					$600 + 530 + 84 + 9$
--	--	--	--	--	----------------------

**Nivel multi-estructural:**

El estudiante explica y comprende el valor de una cifra según su posición, identifica dos o más aspectos de la tarea, representa los datos presentados en la pregunta, compara la información presente en un tipo de lenguaje matemático, diseña una estrategia que le permite solucionar el problema.

Ejemplos de estudiantes que identifican dos o más aspectos de la tarea y comparan la información presente en un tipo de lenguaje matemático, aunque algunos no terminan la tarea por completo.

**Figura 87. Respuesta multi-estructural 1 sesión 6**

2492	$2000 + 400 + 90 + 20$	$(2 \times 1000) + (4 \times 100) + (9 \times 10) + (2 \times 1)$	$2000 + 400 + 90 + 2$	
------	------------------------	---	-----------------------	--

**Figura 88. Respuesta multi-estructural 2 sesión 6**

9132418	$9000 + 130 + 240 + 18$	$(9 \times 1000) + (13 \times 100) + (24 \times 10) + (18 \times 1)$	$9.000 + 1300 + 240 + 18$	
---------	-------------------------	--	---------------------------	--

**Figura 89. Respuesta multi-estructural 3 sesión 6**

3720	$3000 + 700 + 20 + 0$	$(3 \times 1000) + (7 \times 100) + (2 \times 10) + (0 \times 1)$	$3000 + 700 + 20 + 0$	$2020 + 77$
------	-----------------------	---	-----------------------	-------------

**Nivel relacional:**

El estudiante compara y ordena números de menor a mayor y viceversa a través de recursos como la calculadora, aplicación, material gráfico que represente billetes, diagramas de colecciones, encuentra parejas de números que al adicionarse dan como resultado otro número dado, construye el número dada su expansión decimal y viceversa, logra identificar e integrar dos o más aspectos de la tarea y los entiende, reconoce un mismo número representado de maneras distintas, traduce información matemática en diferentes lenguajes matemáticos, genera varias estrategias para solucionar el problema las compara y compara los resultados obtenidos con cada una.

En esta gráfica se ve la respuesta de un estudiante que logró descomponer el número y representarlo de diferentes maneras.

**Figura 90. Respuesta relacional 1 sesión 6**

3453	$3000+400+50+30$	$(3 \times 1000) + (4 \times 100) + (5 \times 10) + (3 \times 1)$	$3000+400+50+3$	$3000+400+50+3$
------	------------------	---	-----------------	-----------------

En esta gráfica se ve la respuesta de un estudiante que logró componer el número y lo representó de diferentes maneras.

**Figura 91. Respuesta relacional 2 sesión 6**

1993	$1000+200+20+30$	$(1 \times 1000) + (2 \times 100) + (2 \times 10) + (3 \times 1)$	$1000+200+30$	$600 + 530 + 84 + 9$
------	------------------	---	---------------	----------------------

En esta gráfica se ve la respuesta de un estudiante que logró encontrar dos y tres números que sumen el número dado.

**Figura 92. Respuesta relacional 3 sesión 6**

7639	$7000+639$	$7000+630+9$
5807	$5000+807$	$5700+700+7$

En esta gráfica el estudiante construyó los números, los comparó y los ordeno de manera correcta.

**Figura 93. Respuesta relacional 4 sesión 6**

ORGANIZA LOS SIGUIENTES NÚMEROS EN ORDEN ASCENDENTE

1 $2UM + 8C + 1D + 6U$	3 $5000 + 200 + 90 + 7$	5 $600 + 402 + 73 + 34$
2 $(6 \times 1000) + (3 \times 100) + (2 \times 10) + (6 \times 1)$	4 $17C + 15D + 26U$	6 $(3 \times 1000) + (12 \times 100) + (0 \times 10) + (8 \times 1)$

1-2876 ✓  
 2-6327 ✓  
 3-5297 ✓  
 4-1276 ✓  
 5-1109 ✓  
 6-4208 ✓

RESPUESTA

1709	7276	2276	4208	5297	6326
------	------	------	------	------	------

**ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN DE LA SESIÓN 7**

**Tabla 23. Secuencia Didáctica, Sesión 7**

2. ACCIONES DENTRO DEL AULA		
SESIÓN 7		
RESOLVAMOS PROBLEMAS		
MOMENTO	ACTIVIDAD	TIEMPO
<b>Momento de exploración</b>	El docente recuerda a los estudiantes lo aprendido en la sesión anterior para activar conocimientos previos.	10 minutos
<b>Momento de Estructuración</b>	El docente explica a los estudiantes la actividad a realizar:	15 minutos

	Con ayuda del material manipulativo los estudiantes deben resolver las situaciones planteadas en la guía.	
<b>Momento de práctica Ejecución y transferencia a.</b>	Después los estudiantes con ayuda del material manipulativo resuelven las situaciones planteadas en la guía.	50 minutos
<b>Momento de valoración -</b>	El docente inicia la reflexión con los estudiantes haciendo preguntas como: ¿Cuál fue el trabajo que hicimos hoy? ¿Para qué me sirve lo que hicimos? ¿Qué aprendí con esta actividad?	15 minutos

En el momento de exploración se recordó a los estudiantes lo aprendido en la sesión anterior para activar conocimientos previos.

*PROFESOR: Bueno en la sesión de hoy primero quiero que recordemos que hemos trabajado en las otras sesiones ¿quién quiere recordar a ver que hemos trabajado en otras sesiones? Usted por ejemplo*

*ALUMNO 1: Hemos trabajado sumas y restas con el material base diez*

*PROFESOR: Con el material base diez listo hemos trabajado material base diez ¿quién se acuerda de otra cosa?*

*ALUMNO 3: Material concreto*

*ALUMNO 2: Material con el ábaco*

Durante la estructuración se explicó a los estudiantes la actividad a realizar.

**Figura 94. Momento de estructuración sesión 7**



En la práctica y transferencia los estudiantes, con ayuda del material manipulativo, resolvieron las situaciones planteadas en la clase como lo recomienda el Ministerio de Educación Nacional en el documento Lineamientos Curriculares Matemáticas, “Se ha insistido, entre otros aspectos, en que se debe hacer énfasis en la comprensión de los conceptos subyacentes, en el uso de materiales físicos para crear modelos de los procedimientos, en conectar ese trabajo con materiales con los pasos a seguir en el algoritmo, en entender su utilidad en situaciones de la vida diaria y en desarrollar patrones de pensamiento”<sup>79</sup>

En la imagen se ve un estudiante haciendo uso del material para la solución del problema.

---

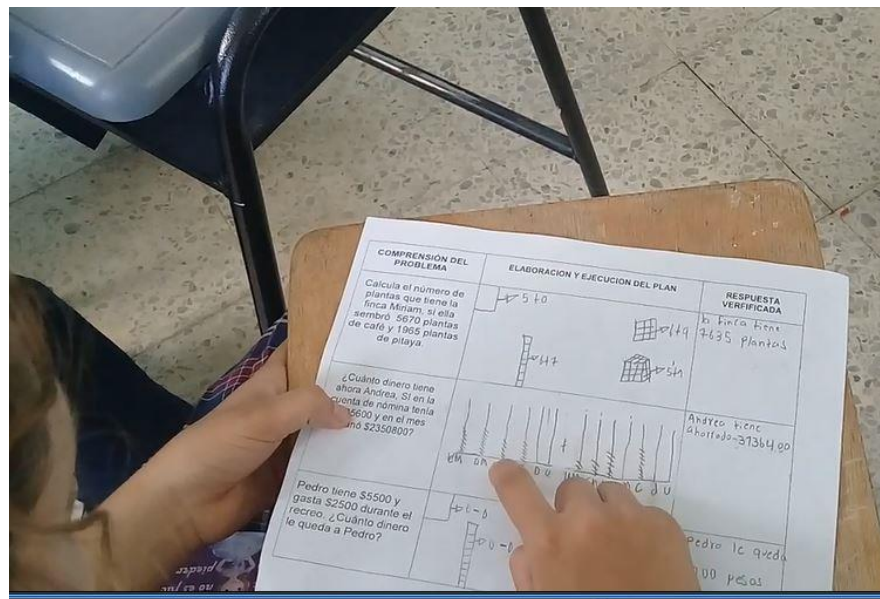
<sup>79</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Serie Lineamientos Curriculares Matemáticas. Bogotá, 1998. p. 35.

**Figura 95. Momento de transferencia 1 sesión 7**



En la imagen se ve las respuestas de un estudiante que usó el material para la solución del problema.

**Figura 96. Momento de transferencia 2 sesión 7**



Y en la valoración el docente inició la reflexión con los estudiantes haciendo preguntas como: ¿Cuál fue el trabajo que hicimos hoy?, ¿Para qué me sirve lo que hicimos?, ¿Qué aprendí con esta actividad?

### Categorías de análisis

#### Nivel pre-estructural:

El estudiante no explica ni comprende el valor de una cifra según su posición, no utiliza las propiedades de las operaciones y del Sistema de Numeración Decimal para justificar acciones como: descomposición de números, completar hasta la decena más cercana, duplicar, cambiar la posición, multiplicar abreviadamente por múltiplos de 10, no resuelve correctamente las preguntas del nivel estructural, trata de resolver la tarea asignada, pero no escoge la herramienta apropiada, no logra identificar ningún aspecto relevante para la ejecución del problema, no justifica adecuadamente la respuesta dada.

Ejemplo de un estudiante que no justifica adecuadamente la respuesta dada.

#### Figura 97: Respuesta pre-estructural 1 sesión 7

1. En una competencia por puntos los participantes obtuvieron

Competidor	Puntos	Puntos extra	total
Pedro	3876	4278	
Juliana	4342	3450	
Marcos	3921	3854	
Martha	3986	3785	
Juan	4278	3206	

¿Cuál competidor ocupara el tercer puesto?

$$\begin{array}{r} 3876 \\ + 4278 \\ \hline 0698 \end{array}$$

Marcos

porque es el que tiene más cantidad

Ejemplo de un estudiante que aunque identificó la cifra de la casilla de las decenas no comprendió que se le solicitaba la cantidad total de decenas y no solo la cifra que está en la casilla.

### Figura 98. Respuesta pre-estructural 2 sesión 7

2. Pedro tiene 482 canicas. ¿Cuántas decenas de canicas tiene?

8 decenas

Ejemplo de un estudiante que trata de resolver la tarea asignada, pero tuvo en cuenta todos los datos del problema.

### Figura 99. Respuesta pre-estructural 1 sesión 7

3. Juliana necesita reunir \$ 15000 al terminar la semana para comprar un libro, ella tiene \$ 5600, el lunes ahorra \$ 3500, el martes ahorra \$ 1200, el miércoles gasta \$ 2300 de lo que tenía, el jueves ahorra \$ 3500. ¿Cuánto necesita ahorrar el viernes para completar lo del libro?

$$\begin{array}{r} 5600 \\ + 3500 \\ + 1200 \\ + 3500 \\ \hline 73800 \end{array}$$

tiene que ahorrar el viernes 22000

#### Nivel relacional:

El estudiante utiliza las propiedades de las operaciones y del Sistema de Numeración Decimal para justificar acciones como: descomposición de números, completar hasta la decena más cercana, duplicar, cambiar la posición, multiplicar abreviadamente por múltiplos de 10, logra identificar e integrar dos o más aspectos de la tarea y los entiende, reconoce un mismo número representado de maneras

distintas, traduce información matemática en diferentes lenguajes matemáticos, genera varias estrategias para solucionar el problema las compara y compara los resultados obtenidos con cada una.

En la siguiente gráfica está el trabajo de un estudiante que utilizó las propiedades de las operaciones y del sistema de numeración decimal para identificar los aspectos de la tarea y generó la estrategia que le permitió solucionar el problema correctamente.

**Figura 100. Respuesta relacional 1 sesión 7**

1. En una competencia por puntos los participantes obtuvieron

Competidor	Puntos	Puntos extra	total
✓ Pedro	3876	4278	8154
Juliana	4342	3450	7792
Marcos	3921	3854	7775
Martha	3986	3785	7771
Juan	4278	3206	7484

¿Cuál competidor ocupara el tercer puesto?

el competidor que ocupa el tercer puesto fue Marcos

Juan  

$$\begin{array}{r} 4278 \\ + 3206 \\ \hline 7484 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3876 \\ + 4278 \\ \hline 8154 \end{array}$$


$$\begin{array}{r} 4342 \\ + 3450 \\ \hline 7792 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3921 \\ + 3854 \\ \hline 7775 \end{array}$$


$$\begin{array}{r} 3986 \\ + 3785 \\ \hline 7771 \end{array}$$

En la siguiente gráfica está el trabajo de otro estudiante que utilizó las propiedades de las operaciones y del sistema de numeración decimal para identificar los aspectos de la tarea y solucionó el problema correctamente.

### Figura 101. Respuesta relacional 2 sesión 7

2. Pedro tiene 482 canicas. ¿Cuántas decenas de canicas tiene?

$$\begin{array}{r} 482 \overline{) 482} \\ - 40 \phantom{0} \\ \hline 082 \\ \phantom{0} 80 \\ \hline \phantom{0} 02 \end{array}$$

Rta: 48 decenas tiene Pedro

En la siguiente gráfica está el trabajo de un estudiante que utilizó las propiedades de las operaciones y del sistema de numeración y generó la estrategia que le permitió solucionar el problema correctamente.

### Figura 102. Respuesta relacional 1 sesión 7

3. Juliana necesita reunir \$ 15000 al terminar la semana para comprar un libro, ella tiene \$ 5600, el lunes ahorra \$ 3500, el martes ahorra \$ 1200, el miércoles gasta \$ 2300 de lo que tenía, el jueves ahorra \$ 3500. ¿Cuánto necesita ahorrar el viernes para completar lo del libro?

tiene que reunir 3500 pesos

$$\begin{array}{r} 5600 \\ + 3500 \\ + 1200 \\ \hline 10300 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 10300 \\ - 2300 \\ \hline 08000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 75000 \\ - 11500 \\ \hline 05500 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8000 \\ + 3500 \\ \hline 11500 \end{array}$$

## ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN DE LA SESIÓN 8

**Tabla 24. Secuencia Didáctica, Sesión 8**

<b>2. ACCIONES DENTRO DEL AULA</b>		
<b>SESIÓN 8</b>		
<b>RESOLVAMOS PROBLEMAS</b>		
<b>MOMENTO</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>TIEMPO</b>
<b><i>Momento de exploración</i></b>	El docente recuerda a los estudiantes lo aprendido en la sesión anterior para activar conocimientos previos.	10 minutos
<b><i>Momento de Estructuración</i></b>	El docente explica a los estudiantes la actividad a realizar:  Los estudiantes terminaran de desarrollar los problemas presentados.  En grupo se analizará la actividad realizada en la sesión anterior.  Luego se socializará los procedimientos más acertados.	15 minutos
<b><i>Momento de práctica y Ejecución.</i></b>	Los estudiantes resuelven los problemas restantes y luego se reúnen en grupo y analizan las soluciones planteadas por cada uno.  Deciden cual es la solución más acertada y se preparan para socializarlas.	20 minutos

<b>Momento de transferencia</b>	Los estudiantes socializan las conclusiones a las que llegaron.	35 minutos
<b>Momento de valoración</b>	El docente inicia la reflexión con los estudiantes haciendo preguntas como: ¿Cuál fue el trabajo que hicimos hoy? ¿Para qué me sirve lo que hicimos? ¿Qué aprendí con esta actividad?	10 minutos

En el momento de exploración se recordó a los estudiantes lo aprendido en la sesión anterior para activar conocimientos previos y durante la estructuración se explicó a los estudiantes que iban a realizar una actividad para explorar sus conocimientos creando estrategias de solución de problemas que luego pusieron a prueba como lo recomienda Ministerio de Educación Nacional en el documento Lineamientos Curriculares Matemáticas cuando dice: “Propiciar una atmósfera que estimule a los estudiantes a explorar, comprobar y aplicar ideas. Esto implica que los maestros escuchen con atención a sus estudiantes, orienten el desarrollo de sus ideas y hagan uso extensivo y reflexivo de los materiales físicos que posibiliten la comprensión de ideas abstractas.”<sup>80</sup>

---

<sup>80</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Serie Lineamientos Curriculares Matemáticas. Bogotá, 1998. p. 54.

**Figura 103. Momento de exploración sesión 8**



En la práctica o ejecución los estudiantes terminaron de desarrollar los problemas presentados, se organizaron en grupo y analizaron la actividad realizada y decidieron cual es la solución correcta.

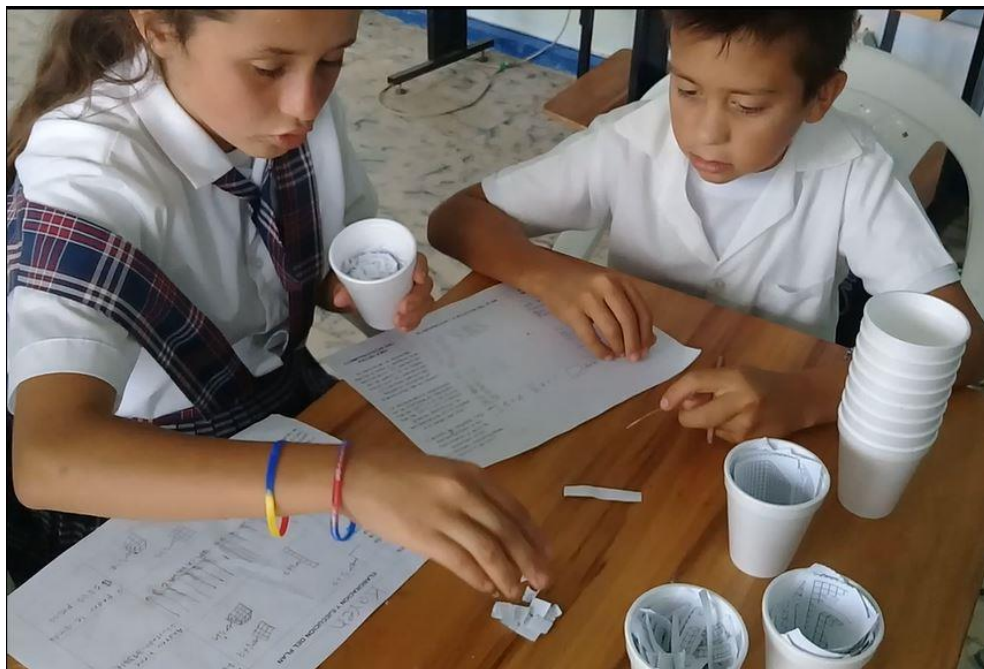
**Figura 104. Momento de ejecución 1 sesión 8**



**Figura 105. Momento de ejecución 2 sesión 8**



**Figura 106. Momento de ejecución 3 sesión 8**



En el momento de transferencia los estudiantes socializaron los procedimientos más acertados y las conclusiones a las que llegaron.

**Figura 107.: Momento de transferencia sesión 8**



Y en la valoración se hizo la reflexión con las preguntas: ¿Cuál fue el trabajo que hicimos hoy?, ¿Para qué me sirve los que hicimos?, ¿Qué aprendí con esta actividad?

### **Categorías de análisis**

#### **Nivel pre-estructural:**

El estudiante no resuelve correctamente la pregunta, trata de resolver la tarea asignada, pero no escoge la herramienta apropiada, no logra identificar ningún aspecto relevante para la ejecución del problema, no justifica adecuadamente la respuesta dada.

Ejemplo de estudiante que no resolvió correctamente las preguntas del nivel estructural porque no identificó la condición de que le número fuera de tres cifras.

**Figura 108. Respuesta pre-estructural 1 sesión 8**

4. Si tenemos las cifras 4 – 6 – 1 – 7 ¿Cuál es el mayor número de tres cifras que se puede formar?

7641 es el mayor  
Por que tenemos cantidad

Ejemplo de estudiante que trata de resolver la tarea asignada, pero no realiza correctamente la expansión decimal del número.

**Figura 109. Respuesta pre-estructural 2 sesión 8**

5. En la fábrica de gomas empacan 10 gomas en una bolsa pequeña, 10 bolsas pequeñas en una bolsa grande y 10 bolsas grandes en una en una caja. ¿Cómo pueden empacar 3723 gomas?

en 3723 bolsas grandes 3723 gomas

Ejemplo de estudiante que trata de resolver la tarea asignada, pero no construyó correctamente el número.

**Figura 110. Respuesta pre-estructural 3 sesión 8**

6. En la fábrica de gomas empacan 10 gomas en una bolsa pequeña, 10 bolsas pequeñas en una bolsa grande y 10 bolsas grandes en una en una caja. Si hay 7 cajas, 5 bolsas grandes, 4 bolsas pequeñas y 2 gomas sueltas, ¿Cuántas gomas hay en total?

70  
+50  
40  
160

10000  
+10000  
10000  
30000

10000  
+10000  
20000

10000  
-10000  
0

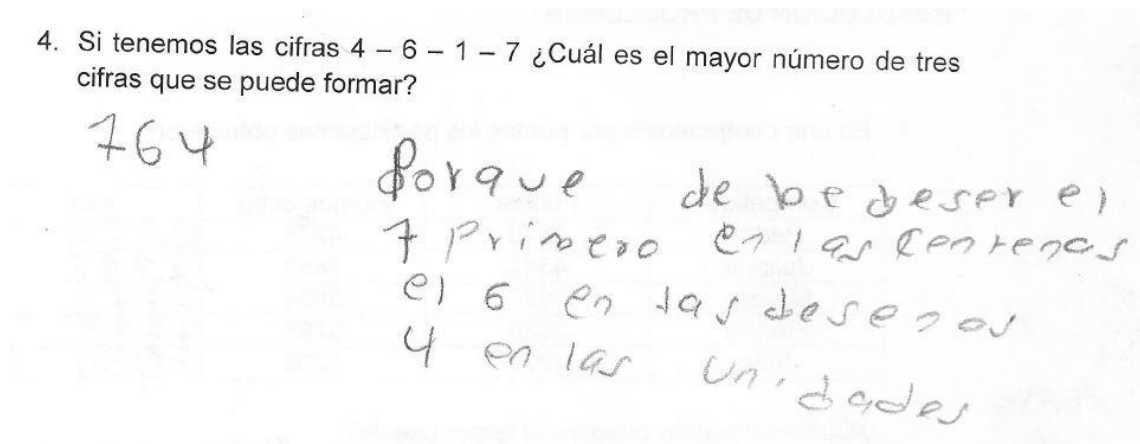
quedaron 62 gomas

### Nivel relacional:

El estudiante logra identificar e integrar dos o más aspectos de la tarea y los entiende, reconoce un mismo número representado de maneras distintas, traduce información matemática en diferentes lenguajes matemáticos, el estudiante genera varias estrategias para solucionar el problema las compara y confronta los resultados obtenidos con cada una.

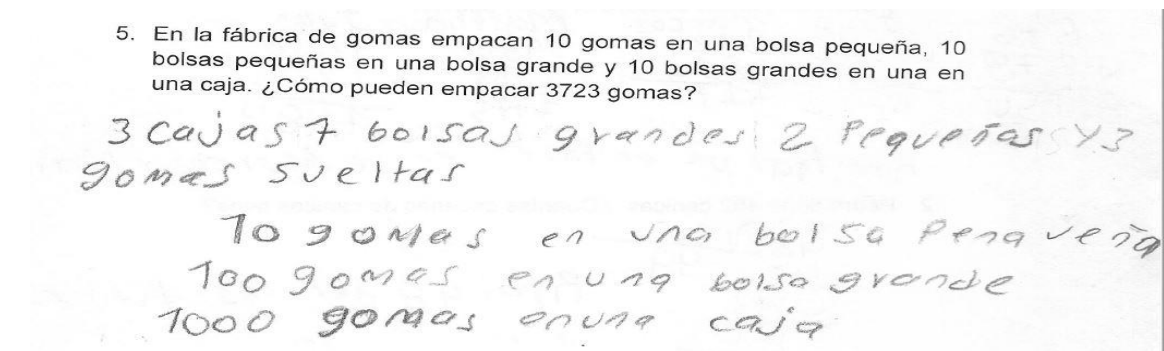
En esta gráfica esta la respuesta de un estudiante que logró identificar e integrar todos los aspectos de la tarea y solucionó correctamente el problema.

**Figura 111. Respuesta relacional 1 sesión 8**



En esta gráfica esta la respuesta de un estudiante que descompuso el número en su expansión decimal y solucionó correctamente el problema.

**Figura 112. Respuesta relacional 1 sesión 8**



En esta gráfica está la respuesta de otro estudiante que también descompuso el número en su expansión decimal y solucionó correctamente el problema

**Figura 113. Respuesta relacional 3 sesión 8**

5. En la fábrica de gomas empaacan 10 gomas en una bolsa pequeña, 10 bolsas pequeñas en una bolsa grande y 10 bolsas grandes en una en una caja. ¿Cómo pueden empaacar 3723 gomas?

Se necesitan 3 cajas, 7 bolsas grandes, 2 bolsas pequeñas y 3 gomas aparte

3 cajas	→	3000
7 bolsas grandes	→	700
2 bolsas pequeñas	→	20
3 gomas	→	3
		3723

**ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN DE LA SESIÓN 9**

**Tabla 25. Secuencia Didáctica, Sesión 9**

2. ACCIONES DENTRO DEL AULA		
SESIÓN 9		
RESOLVAMOS EJERCICIOS CONTEXTUALIZADOS Y DE APLICACIÓN		
MOMENTO	ACTIVIDAD	TIEMPO
<b>Momento de exploración</b>	El docente recuerda a los estudiantes lo aprendido en la sesión anterior para activar conocimientos previos.	10 minutos
<b>Momento de Estructuración</b>	El docente explica a los estudiantes que van a realizar una actividad de aplicación.	15 minutos

<b>Momento de práctica y Ejecución.</b>	Los estudiantes resuelven los problemas presentados en la guía..	20 minutos
<b>Momento de transferencia</b>	Los estudiantes socializan las respuestas y soluciones a las que llegaron.	35 minutos
<b>Momento de valoración</b>	El docente inicia la reflexión con los estudiantes haciendo preguntas como: ¿Cuál fue el trabajo que hicimos hoy? ¿Para qué me sirve los que hicimos? ¿Qué aprendí con esta actividad?	10 minutos

En el momento de exploración el docente recordó a los estudiantes lo aprendido en la sesión anterior para activar conocimientos previos y durante la Estructuración el docente explicó a los estudiantes que iban a realizar una actividad de aplicación en la cual pasaron a realizar cálculos con el uso de material concreto a realizarlos de manera mental así como lo dice el documento Lineamiento Curriculares Matemáticas: “Actividades para realizar cálculos. Primero con referentes concretos como palillos, aros, cubitos, las regletas de Cuisenaire o cualquier material fácilmente contable, y luego únicamente mentales.”<sup>81</sup>

---

<sup>81</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Serie Lineamientos Curriculares Matemáticas. Bogotá, 1998. p. 93.

**Figura 114. Momento de exploración sesión 9**



En la práctica o ejecución los estudiantes resolvieron los problemas presentados en la guía de manera activa y creativa, seguros de sí mismos gracias al trabajo realizado con el material concreto.

Mari González afirma que el material didáctico: “fomenta el pensamiento matemático - favorece la resolución de problemas - potencia una enseñanza activa, creativa y participativa - estimula la confianza en el propio pensamiento.”<sup>82</sup>

---

<sup>82</sup> González, M. Recursos, Material didáctico y juegos y pasatiempos para Matemáticas en Infantil, Primaria y ESO: consideraciones generales. UMA. p. 8.



**Figura 115. Momento de ejecución sesión 9**



En el momento de transferencia los estudiantes socializaron las respuestas y soluciones a las que llegaron.

**Figura 116. Momento de transferencia sesión 9**



Y en la valoración el docente inició la reflexión con los estudiantes haciendo preguntas como: ¿Cuál fue el trabajo que hicimos hoy?, ¿Para qué me sirve lo que hicimos?, ¿Qué aprendí con esta actividad?

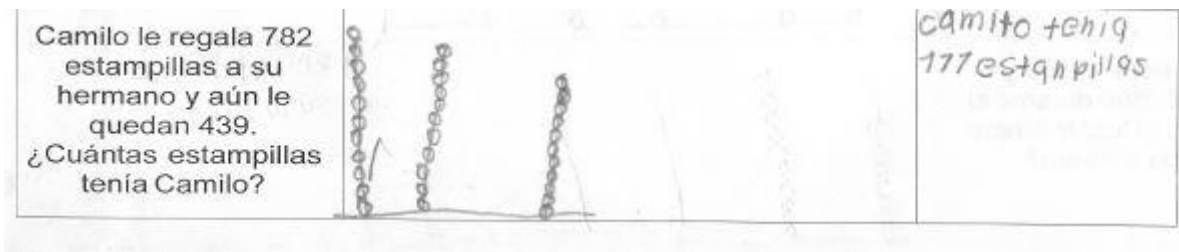
## Categorías de análisis

### Nivel uni-estructural:

El estudiante identifica solo un aspecto importante de la tarea y lo comprende, sin embargo, no establece las relaciones necesarias para la solución del problema, describe la información matemática que presenta el problema, escoge la herramienta matemática que le permite solucionar un problema sencillo.

Ejemplo de estudiante que identifica solo un aspecto importante de la tarea y lo comprende, sin embargo, no realizó correctamente la operación.

**Figura 117. Respuesta uni-estructural sesión 9**

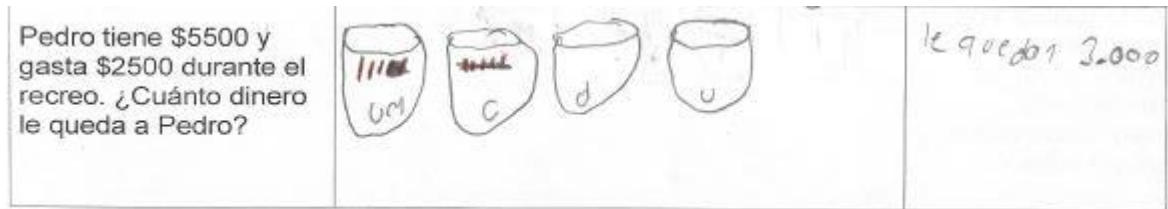


### Nivel relacional:

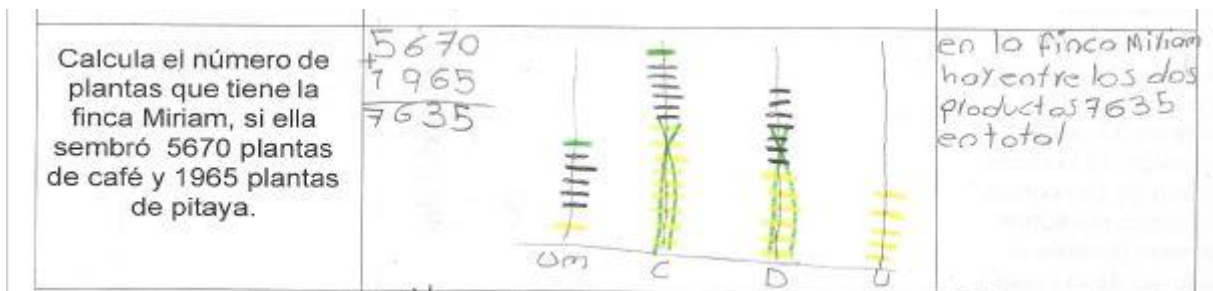
El estudiante logra identificar e integrar dos o más aspectos de la tarea y los entiende, reconoce un mismo número representado de maneras distintas, traduce información matemática en diferentes lenguajes matemáticos, genera varias estrategias para solucionar el problema las compara y compara los resultados obtenidos con cada una.

En las gráficas se ven las respuestas de dos estudiantes que identificaron los aspectos de la tarea, generaron una estrategia y solucionaron correctamente el problema.

**Figura 118. Respuesta relacional 1 sesión 9**



**Figura 119. Respuesta relacional 2 sesión 9**



## 7. PRUEBA FINAL

La prueba diagnóstica fue conformada por 4 preguntas con la misma estructura de las de la Pruebas Saber, todas las preguntas correspondieron al pensamiento numérico y a las competencias de razonamiento, argumentación y comunicación; la prueba priorizó el aprendizaje usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal, y las evidencias de aprendizaje esperadas en los estudiantes fueron: comparar el valor de una cifra según su posición, identificar la expansión decimal de un número, construir el número dada su expansión decimal.

### 7.1 ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN DE LA PRUEBA FINAL

Para este análisis, al igual que en la prueba diagnóstica, se utilizaron los niveles de pensamiento según la taxonomía SOLO de Biggs & Collis.

Este es el análisis realizado pregunta a pregunta a los resultados de la prueba final aplicada a los estudiantes de quinto grado:

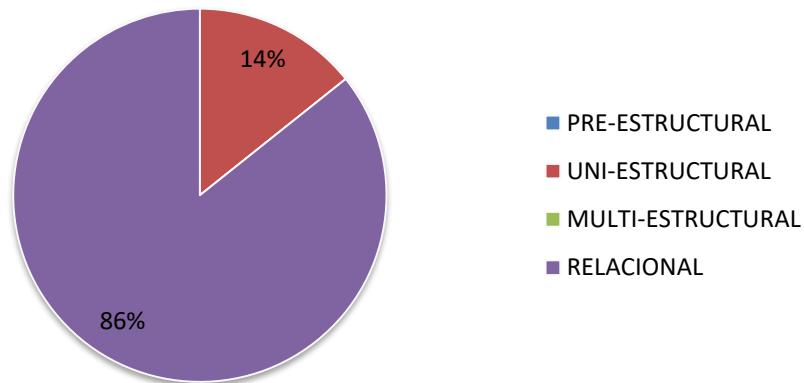
**Tabla 26. Análisis Pregunta 1 Prueba Final**

PREGUNTA 1	
Martha tiene 2345 lápices. ¿Cuántas centenas de lápices tiene?	
a.) 4	
b.) 23	
c.) 3	
d.) 34	
Pensamiento	Numérico
Competencia	Razonamiento y Argumentación

Aprendizaje	Usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal
Nivel taxonomía SOLO	<p data-bbox="683 342 1117 373">El estudiante se encuentra en:</p> <p data-bbox="683 449 997 480"><b>Nivel pre-estructural</b></p> <p data-bbox="683 506 1450 699">Cuando no explica el valor de una cifra según su posición, no compara el valor de una cifra según su posición y/o no justifica adecuadamente la respuesta dada.</p> <p data-bbox="683 779 1003 810"><b>Nivel uni-estructural:</b></p> <p data-bbox="683 835 1450 978">Cuando identifica solo un aspecto importante de la tarea y lo comprende, sin embargo, no establece las relaciones necesarias para la solución del problema.</p> <p data-bbox="683 1058 1032 1089"><b>Nivel multi-estructural:</b></p> <p data-bbox="683 1115 1450 1257">Cuando identifica dos o más aspectos de la tarea y/o diseña una estrategia que le permite solucionar el problema.</p> <p data-bbox="683 1337 932 1369"><b>Nivel relacional:</b></p> <p data-bbox="683 1394 1450 1640">Cuando logra identificar e integrar dos o más aspectos de la tarea y los entiende, explica y compara el valor de una cifra según su posición y/o genera varias estrategias para solucionar el problema las compara y compara los resultados obtenidos con cada una.</p>

**Figura 120. Análisis final pregunta 1.**

## Pregunta 1



En la primera pregunta de la prueba final se esperaba que los estudiantes logaran explicar y comparar el valor de una cifra según su posición y determinaran cuantas centenas hay en un número determinado.

Analizando las respuestas se encontró que el 86% de los estudiantes respondieron correctamente es decir que lograron identificar la tarea a realizar.

Se puede afirmar que el 86% de los estudiantes se encuentran en el nivel relacional del aprendizaje usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal respecto de explicar y comparar el valor de una cifra según su posición.

En la imagen se puede ver que el estudiante generó una estrategia para solucionar el problema y logró determinar cuántas centenas hay en un número determinado.

**Figura 121. Respuesta relacional pregunta 1 Prueba final**

Martha tiene 2345 lápices. ¿Cuántas centenas de lápices tiene?

a.) 4  
b.) 23  
c.) 3  
d.) 34

umc d u  
2345

$$\begin{array}{r} 2345 \overline{) 1700} \\ \underline{200} \phantom{00} \\ 0345 \\ \underline{300} \\ 045 \end{array}$$

En esta imagen se puede ver que el estudiante identificó la tarea y la comprendió, sin embargo, no logró establecer las relaciones necesarias para la solución del problema.

**Figura 122. Respuesta relacional pregunta 1 Prueba final**

Martha tiene 2345 lápices. ¿Cuántas centenas de lápices tiene?

a.) 4  
b.) 23  
c.) 3  
d.) 34

umc d u  
2345

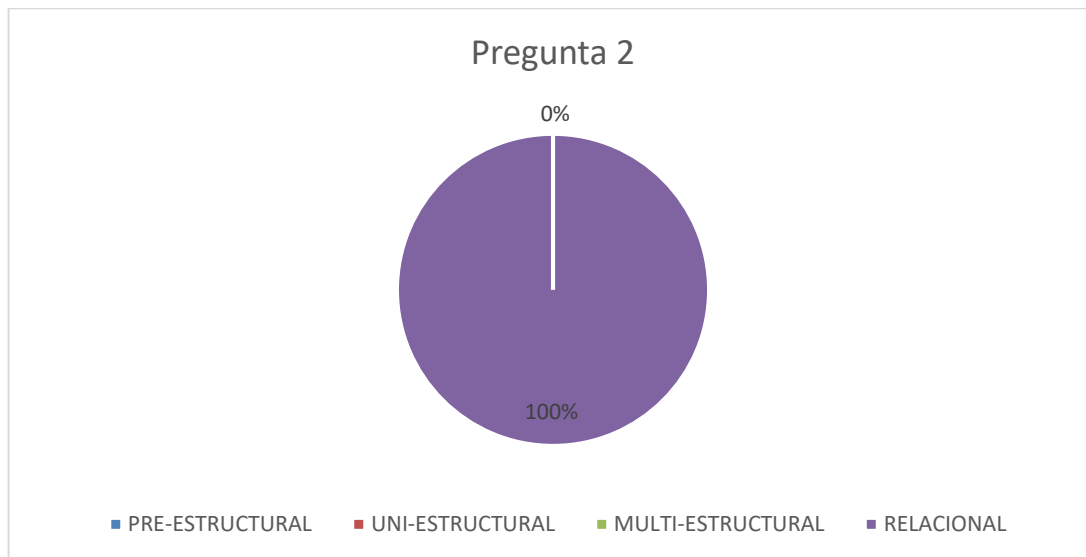
= 100 porque

**Tabla 27. Análisis Pregunta 2 Prueba Final**

PREGUNTA 2	
Si tenemos las cifras 8 – 4 – 1 – 3 ¿Cuál es el menor número de tres cifras que se puede formar?	
a.)	41
b.)	813
c.)	134
d.)	314

Pensamiento	Numérico
Competencia	Razonamiento y Argumentación
Aprendizaje	Usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal
Nivel taxonomía SOLO	<p>El estudiante se encuentra en:</p> <p><b>Nivel pre-estructural</b>          Cuando no construye el número dada su expansión decimal, no explica y compara el valor de una cifra según su posición y/o no justifica adecuadamente la respuesta dada.</p> <p><b>Nivel uni-estructural:</b>          Cuando identifica solo un aspecto importante de la tarea y lo comprende, sin embargo, no establece las relaciones necesarias para la solución del problema.</p> <p><b>Nivel multi-estructural:</b>          Cuando identifica dos o más aspectos de la tarea y/o diseña una estrategia que le permite solucionar el problema.</p> <p><b>Nivel relacional:</b>          Cuando logra identificar e integrar dos o más aspectos de la tarea y los entiende, explica y compara el valor de una cifra según su posición, construye el número dada su expansión decimal y viceversa y/o genera varias estrategias para solucionar el problema las compara y compara los resultados obtenidos con cada una.</p>

**Figura 123. Análisis final pregunta 2**



En la segunda pregunta de la prueba se esperaba que los estudiantes logaran explicar y comparar el valor de una cifra según su posición, construir el número que cumpla la condición dada y quizás generaran varias estrategias para solucionar.

Analizando las respuestas se encontró que todos los estudiantes respondieron correctamente debido a que lograron identificar la tarea a realizar.

Se puede afirmar que el 100% de los estudiantes se encuentran en el nivel relacional del aprendizaje usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal respecto comparar el valor de una cifra según su posición la construcción de números dada su expansión decimal.

En la imagen se puede ver que el estudiante logró identificar lo que la tarea le pedía, comparó el valor de la cifra según su posición y construyó el número.

**Figura 124. Respuesta relacional pregunta 2 Prueba final**

Si tenemos las cifras 8 – 4 – 1 – 3 ¿Cuál es el menor número de tres cifras que se puede formar?

- a.) 41
- b.) 813
- c.) 134
- d.) 314

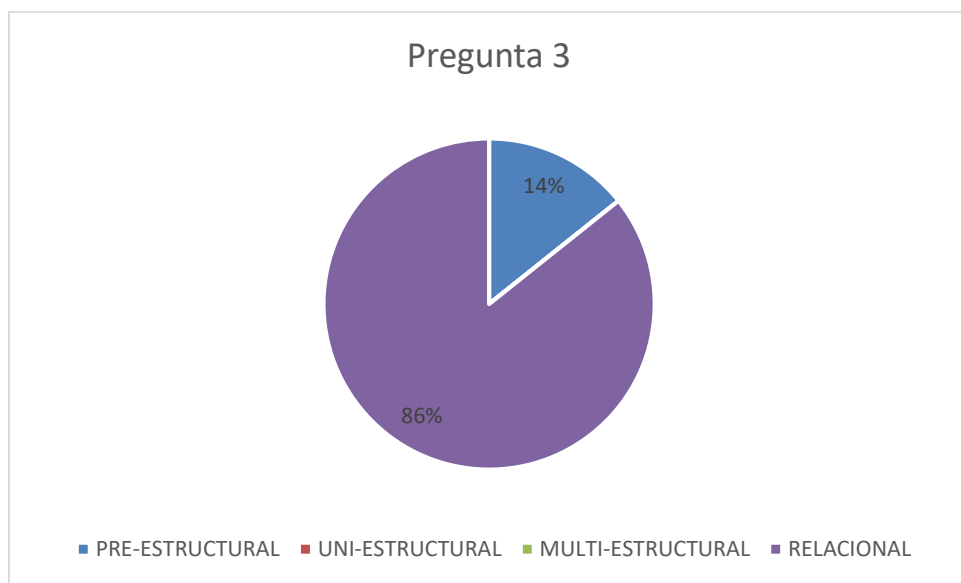
Rta: es 134 porque el 1 es menor que 3 y de 8

**Tabla 28. Análisis Pregunta 3 Prueba Final**

<b>PREGUNTA 3</b>	
En la fábrica de galletas empacan 10 galletas en una bolsa, 10 bolsas en una caja pequeña y 10 cajas pequeñas en una en una caja grande. ¿Cómo pueden empacar 5473 galletas?	
<ul style="list-style-type: none"> <li>a.) 3 cajas grandes, 7 cajas pequeñas, 4 bolsas y 5 galletas sueltas.</li> <li>b.) 5 cajas grandes, 7 cajas pequeñas, 4 bolsas y 3 galletas sueltas.</li> <li>c.) 5 cajas grandes, 4 cajas pequeñas, 7 bolsas y 3 galletas sueltas.</li> <li>d.) 3 cajas pequeñas, 7 cajas grandes, 5 bolsas y 4 galletas sueltas.</li> </ul>	
Pensamiento	Numérico
Competencia	Razonamiento
Aprendizaje	Usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal
Nivel taxonomía SOLO	Para la tercera pregunta el estudiante se encuentra en: <b>Nivel pre-estructural</b> Cuando no construye el número dada su expansión decimal y viceversa y/o no justifica adecuadamente la respuesta dada.

	<p><b>Nivel uni-estructural:</b>          Cuando identifica solo un aspecto importante de la tarea y lo comprende, sin embargo, no establece las relaciones necesarias para la solución del problema.</p> <p><b>Nivel multi-estructural:</b>          Cuando identifica dos o más aspectos de la tarea y/o diseña una estrategia que le permite solucionar el problema.</p> <p><b>Nivel relacional:</b>          Cuando logra identificar e integrar dos o más aspectos de la tarea y los entiende, construye el número dada su expansión decimal y viceversa y/o genera varias estrategias para solucionar el problema las compara y compara los resultados obtenidos con cada una.</p>
--	--

**Figura 125. Análisis final pregunta 3.**



En la pregunta tres de la prueba se esperaba que los estudiantes construyeran la expansión decimal de un número dado.

Analizando las respuestas se encontró que el 86% de los estudiantes respondieron correctamente debido a que lograron identificar la tarea a realizar.

Se puede afirmar que el 86% de los estudiantes se encuentran en el nivel relacional del aprendizaje usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal respecto a determinar la expansión decimal de un número dado.

En la imagen se puede ver que el estudiante identificó la tarea a realizar, generó una estrategia para solucionar el problema y construyó la expansión decimal correcta para la solución del problema.

**Figura 126. Respuesta relacional pregunta 3 Prueba final**

En la fábrica de galletas empaacan 10 galletas en una bolsa, 10 bolsas en una caja pequeña y 10 cajas pequeñas en una en una caja grande. ¿Cómo pueden empacar 5473 galletas?

- a.) 3 cajas grandes, 7 cajas pequeñas, 4 bolsas y 5 galletas sueltas.
- b.) 5 cajas grandes, 7 cajas pequeñas, 4 bolsas y 3 galletas sueltas.
- c.) 5 cajas grandes, 4 cajas pequeñas, 7 bolsas y 3 galletas sueltas.
- d.) 3 cajas pequeñas, 7 cajas grandes, 5 bolsas y 4 galletas sueltas.

$$\begin{array}{r} 5 \text{ cajas grandes} \rightarrow 5000 \\ 4 \text{ cajas pequeñas} \rightarrow + 400 \\ 7 \text{ bolsas} \rightarrow \quad 70 \\ 4 \text{ galletas sueltas} \rightarrow \quad \quad 3 \\ \hline 5473 \end{array}$$

En la imagen se puede ver que el estudiante no identificó la tarea a realizar, generó una estrategia para solucionar el problema, pero no construyó la expansión decimal correcta para la solución del problema.

**Figura 127. Respuesta pre-estructural pregunta 3 Prueba final**

En la fábrica de galletas empaacan 10 galletas en una bolsa, 10 bolsas en una caja pequeña y 10 cajas pequeñas en una en una caja grande. ¿Cómo pueden empaacar 5473 galletas?

- a.) 3 cajas grandes, 7 cajas pequeñas, 4 bolsas y 5 galletas sueltas.
- b.) 5 cajas grandes, 7 cajas pequeñas, 4 bolsas y 3 galletas sueltas.
- c.) 5 cajas grandes, 4 cajas pequeñas, 7 bolsas y 3 galletas sueltas.
- d.) 3 cajas pequeñas, 7 cajas grandes, 5 bolsas y 4 galletas sueltas.

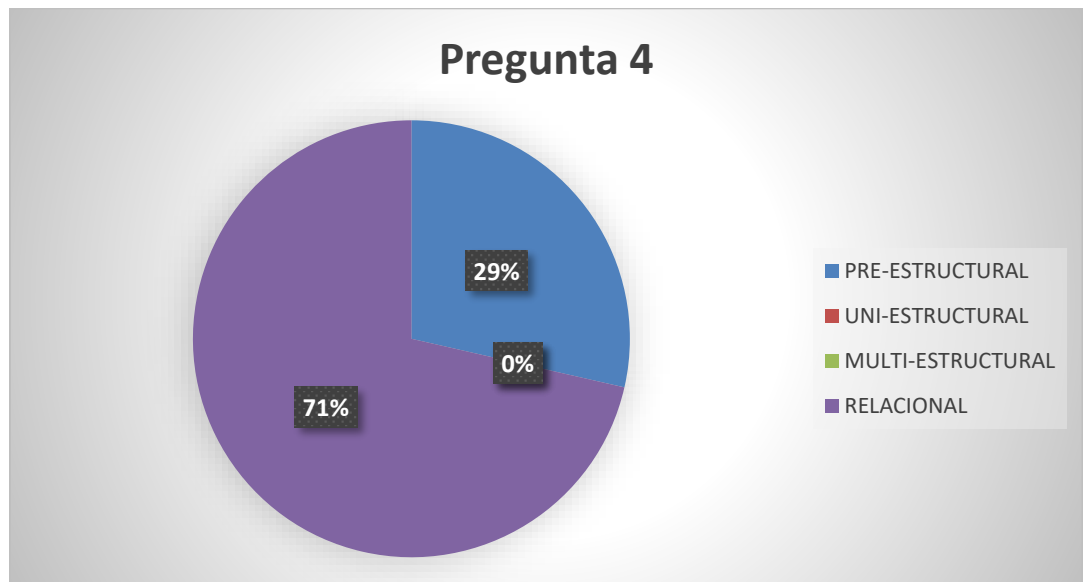
*Porque yo sume 10 mas 10 mas 10 mas 10  
 x reste 5473*

**Tabla 29. Análisis Pregunta 4 Prueba Final**

PREGUNTA 4	
<p>En la fábrica de galletas empaacan 10 galletas en una bolsa, 10 bolsas en una caja pequeña y 10 cajas pequeñas en una en una caja grande. Si hay 4 cajas grandes, 8 cajas pequeñas, 4 bolsas y 7 galletas sueltas, ¿Cuántas galletas hay en total?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a.) 7484 galletas</li> <li>b.) 4847 galletas</li> <li>c.) 4784 galletas</li> <li>d.) 8484 galletas</li> </ul>	
Pensamiento	Numérico

Competencia	Razonamiento
Aprendizaje	Usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal
Nivel taxonomía SOLO	<p>El estudiante se encuentra en:</p> <p><b>Nivel pre-estructural</b>          Cuando no construye el número dada su expansión decimal y/o no justifica adecuadamente la respuesta dada.</p> <p><b>Nivel uni-estructural:</b>          Cuando identifica solo un aspecto importante de la tarea y lo comprende, sin embargo, no establece las relaciones necesarias para la solución del problema.</p> <p><b>Nivel multi-estructural:</b>          Cuando identifica dos o más aspectos de la tarea y/o diseña una estrategia que le permite solucionar el problema.</p> <p><b>Nivel relacional:</b>          Cuando logra identificar e integrar dos o más aspectos de la tarea y los entiende, construye el número dada su expansión decimal y viceversa y/o genera varias estrategias para solucionar el problema las compara y compara los resultados obtenidos con cada una.</p>

**Figura 128. Análisis pregunta 4.**



En la cuarta pregunta de la prueba se esperaba que los estudiantes construyeran un número dada su expansión decimal.

Analizando las respuestas se encontró que el 71% de los estudiantes respondieron correctamente debido a que lograron identificar la tarea a realizar y construyeron el número.

Se puede afirmar que el 71% de los estudiantes se encuentran en el nivel relacional del aprendizaje usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal respecto a construir un número dada su expansión decimal. En la imagen se puede ver que el estudiante logró identificar e integrar los aspectos de la tarea y los entendió, generó una estrategia para solucionar el problema y construyó el número dada su expansión decimal.

**Figura 129. Respuesta relacional pregunta 4 Prueba final**

En la fábrica de galletas empacan 10 galletas en una bolsa, 10 bolsas en una caja pequeña y 10 cajas pequeñas en una en una caja grande. Si hay 4 cajas grandes, 8 cajas pequeñas, 4 bolsas y 7 galletas sueltas, ¿Cuántas galletas hay en total?

- a.) 7484 galletas
- b.) 4847 galletas
- c.) 4784 galletas
- d.) 8484 galletas

$$\begin{array}{r}
 4 \text{ cajas grande} \rightarrow 4000 \\
 8 \text{ cajas pequeñas} \rightarrow 0800 \\
 4 \text{ bolsas} \rightarrow + 40 \\
 7 \text{ galletas sueltas} \rightarrow \quad 7 \\
 \hline
 4847
 \end{array}$$

En la imagen se puede ver que el estudiante identificó un aspecto de la tarea, generó una estrategia para solucionar el problema, pero no generó las relaciones adecuadas y no construyó el número dada su expansión decimal.

**Figura 130. Respuesta pre-estructural pregunta 4 Prueba final**

En la fábrica de galletas empacan 10 galletas en una bolsa, 10 bolsas en una caja pequeña y 10 cajas pequeñas en una en una caja grande. Si hay 4 cajas grandes, 8 cajas pequeñas, 4 bolsas y 7 galletas sueltas, ¿Cuántas galletas hay en total?

- a.) 7484 galletas
- b.) 4847 galletas
- c.) 4784 galletas
- d.) 8484 galletas

$$\begin{array}{r}
 90 \\
 \times 10 \\
 \hline
 20 \\
 90 \\
 \hline
 30
 \end{array}
 \quad + \quad
 \begin{array}{r}
 \times 30 \\
 8 \\
 \hline
 240
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 240 \\
 \times 4 \\
 \hline
 360
 \end{array}$$
  

$$\begin{array}{r}
 360 \\
 \times 2 \\
 \hline
 2777
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 2777 \\
 \times 4 \\
 \hline
 8688
 \end{array}$$

En el siguiente cuadro se puede identificar el promedio de respuestas de los estudiantes en cada nivel; en la prueba final el 86% de las mismas fueron de nivel relacional y solo el 11% se ubicó en el nivel pre-estructural

**Tabla 30. Análisis por Nivel Según Taxonomía SOLO Prueba Final**



APRENDIZAJE	RESPUESTAS POR NIVEL			
	PRE-ESTRUCTURAL	UNI-ESTRUCTURAL	MULTI-ESTRUCTURAL	RELA-CIONAL
Usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal	11%	4%	0%	86%












En el análisis de esta prueba final que evaluó el desarrollo del aprendizaje: “Usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal” podemos notar que los estudiantes que se encuentran en el nivel de pensamiento relacional son en la pregunta 4 el 71%, en la 1 y 3 el 86% y en la pregunta 2 el 100%.

El análisis de la prueba final permite afirmar que el 100% de los estudiantes compara el valor de una cifra según su posición y construye un número que cumpla con la condición en términos de mayor que o menor que, que el 86% de los estudiantes explica y compara el valor de una cifra según su posición y determina la expansión decimal de un número dado y que el 71% construye un número dada su expansión decimal.

Para contrastar estos nuevos resultados con los de la prueba diagnóstica se elabora la siguiente tabla:

**Tabla 31. Análisis comparativo Prueba Diagnóstica y Prueba Final**

APRENDIZAJE: Usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal.							
EVIDENCIA DE APRENDIZAJE: Comparar el valor de una cifra según su posición y construye un número que cumpla con la condición en términos de mayor que o menor que.							
Resultados en la Prueba Diagnóstica				Resultados en la Prueba Final			
PRE-ESTRUCTURAL	UNI-ESTRUCTURAL	MULTI-ESTRUCTURAL	RELACIONAL	PRE-ESTRUCTURAL	UNI-ESTRUCTURAL	MULTI-ESTRUCTURAL	RELACIONAL
100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
							
EVIDENCIA DE APRENDIZAJE: Explicar y comparar el valor de una cifra según su posición.							
Resultados en la Prueba Diagnóstica				Resultados en la Prueba Final			

PRE-ESTRUCTURAL	UNI-ESTRUCTURAL	MULTI-ESTRUCTURAL	RELACIONAL	PRE-ESTRUCTURAL	UNI-ESTRUCTURAL	MULTI-ESTRUCTURAL	RELACIONAL
100%	0%	0%	0%	0%	14%	0%	86%
							
EVIDENCIA DE APRENDIZAJE: Determinar la expansión decimal de un número dado							
Resultados en la Prueba Diagnóstica				Resultados en la Prueba Final			
PRE-ESTRUCTURAL	UNI-ESTRUCTURAL	MULTI-ESTRUCTURAL	RELACIONAL	PRE-ESTRUCTURAL	UNI-ESTRUCTURAL	MULTI-ESTRUCTURAL	RELACIONAL
57%	0%	0%	43%	0%	14%	0%	86%
							
EVIDENCIA DE APRENDIZAJE: Construir un número dada su expansión decimal.							
Resultados en la Prueba Diagnóstica				Resultados en la Prueba Final			
PRE-ESTRUCTURAL	UNI-ESTRUCTURAL	MULTI-ESTRUCTURAL	RELACIONAL	PRE-ESTRUCTURAL	UNI-ESTRUCTURAL	MULTI-ESTRUCTURAL	RELACIONAL
57%	0%	0%	43%	29%	0%	0%	71%
							

Al hacer el contraste de los resultados obtuvimos que, al comparar el valor de una cifra según su posición y construir un número que cumpla con la condición en términos de mayor que o menor que, en la prueba diagnóstica la totalidad de los estudiantes se encontraban en el nivel pre-estructural, luego de la intervención y al aplicar la prueba final notamos que los estudiantes llegaron al nivel relacional en un 100%, en este caso la intervención con la Secuencia Didáctica y el uso del material concreto fue completamente efectiva pues logró el desarrollo de esta evidencia de aprendizaje.

En cuanto a explicar y comparar el valor de una cifra según su posición, en la prueba diagnóstica todos los estudiantes quedaron en el nivel pre-estructural, luego de la intervención y al aplicar la prueba final notamos que ningún estudiante quedó en el nivel pre-estructural y el 86% llegó al nivel relacional, lo que permite evidenciar que el uso del material concreto fue altamente efectivo para el logro de este avance.

Respecto a determinar la expansión decimal de un número dado, en la prueba diagnóstica el 57% de los estudiantes se encontraba en el nivel pre-estructural y después de la aplicación de la prueba final tan solo el 14% quedó en el mismo nivel mientras que el 86% de los estudiantes quedaron en el nivel relacional, notándose una significativa mejora en el desarrollo de esta evidencia de aprendizaje.

Al centrar la atención en construir un número dada su expansión decimal en la prueba diagnóstica el 57% de los estudiantes se encontraba en el nivel pre-estructural y el 43% restante en el nivel racional, luego de revisar la prueba final se logró determinar un buen avance en el desarrollo de esta evidencia pues el 71% quedó en el nivel relacional.

En términos generales se puede afirmar que la intervención, haciendo uso de material concreto, favoreció la comprensión de los conceptos, los procesos y las competencias matemáticas que desarrollan el aprendizaje “Usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal”, tal como lo

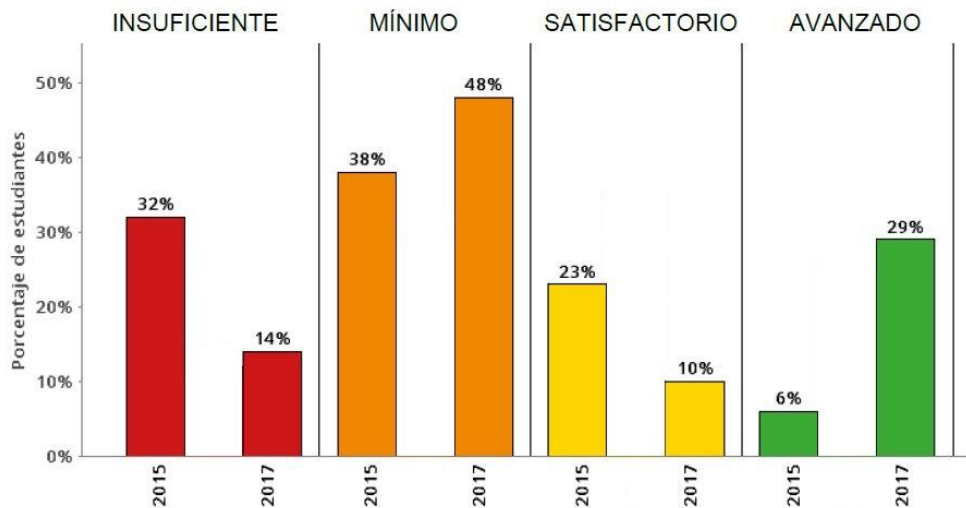
afirma el documento Lineamientos Curriculares Matemáticas: " Para que los niños logren entender el significado de los números, además del uso cotidiano, hay que darles la oportunidad de realizar experiencias en las que utilicen materiales físicos y permitirles que expresen sus reflexiones sobre sus acciones y vayan construyendo sus propios significados."<sup>83</sup>

## ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS SABER DESPUES DE LA INTERVENCIÓN

Los estudiantes que participaron en la investigación presentaron en la Prueba Saber 2017, en la imagen (Figura 131) podemos ver los resultados obtenidos comparados con los conseguidos en la Prueba Saber 2015 la cual sirvió para iniciar esta investigación

**Figura 131. Comparativo de resultados de la Prueba Saber Matemáticas 5º 2105 – 2017**

2. Comparación de porcentajes según niveles de desempeño por año en matemáticas, quinto



Después de la intervención con la implementación de la secuencia didáctica, el desempeño de los estudiantes de quinto grado del Instituto Integrado de Comercio

<sup>83</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Serie Lineamientos Curriculares Matemáticas. Bogotá, 1998. p. 28.

El Hatillo, en la Prueba Saber de matemáticas 2017 fue mejor comparado con la misma prueba en el 2015.

Mientras que en 2015 teníamos el 32% de los estudiantes en el nivel de desempeño insuficiente, después de la intervención el porcentaje se redujo a tan solo el 14% de educandos en el nivel más bajo de la prueba.

En las pruebas 2015 solo el 6% de los estudiantes se ubicó en el nivel de desempeño avanzado, pero en el 2017 el 29% de los que presentaron la prueba logro llegar al nivel más alto.

La mejora en los resultados, especialmente en los niveles insuficiente y avanzado, permite asegurar que la intervención logro mejoras en los aprendizajes de los estudiantes de quinto grado.

## 8. CONCLUSIONES

La investigación tuvo como objetivo inicial identificar las dificultades que presentan los estudiantes de quinto grado en el desarrollo del concepto de valor posicional. Se encontró que los estudiantes no lograban comparar el valor de una cifra según su posición, no lograba identificar la expansión decimal de un número y lograban construir el número dada su expansión decimal.

También se buscó implementar una Secuencia Didáctica como estrategia pedagógica de enseñanza aprendizaje para el desarrollo del concepto de valor posicional. En este sentido se logró esa implementación y fue un acierto ya que permitió la planeación de actividades encaminadas al desarrollo de los aprendizajes, optimizó el tiempo de implementación de las estrategias, mejoró el clima de aula y favoreció la práctica pedagógica.

Al hacer uso de material concreto para construir el concepto de valor posicional, como se pretendió desde el inicio de esta investigación, se favoreció el proceso matemático de razonamiento que permitió a los estudiantes dar cuenta de cómo y porqué se desarrollan los procesos que se siguen para llegar a diferentes conclusiones y desarrolló la habilidad para justificar las estrategias y los procedimientos realizados en la resolución de problemas.

Al evaluar los avances obtenidos por los estudiantes de quinto grado del Instituto Integrado de Comercio El Hatillo con la implementación de la estrategia pedagógica construida en esta investigación se descubrió que la Secuencia Didáctica y el uso del material permitieron avances importantes en los estudiantes respecto a la apropiación del concepto del valor posicional, específicamente en el desarrollo del aprendizaje usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal, esto se concluye al comparar el resultados de la prueba diagnóstica, donde las respuestas incorrectas fueron hasta del 100% en algunas

preguntas, con el resultado de la prueba final, en la que la reprobación solo fue máximo del 29%.

Resolver los interrogantes planteados en esta investigación permitió al docente de matemáticas descubrir la importancia de planear de manera consciente sus clases para optimizar el tiempo efectivo de aprendizaje, mejorar su práctica de aula e identificar una mejor estrategia para el aprendizaje del valor posicional en el sistema numérico decimal. Esta estrategia pueda ser compartida con otras comunidades educativas para su aplicación y mejoramiento. “Los docentes son fundamentales: son los docentes quienes deciden y adaptan el contenido, las actividades y el ritmo del aprendizaje que necesitan los niños para seguir el currículo de forma que aseguren que aprenden eficazmente...”<sup>84</sup>

Se notó mejoras en la actitud de los estudiantes, frente al cambio importante que se dio en las actividades por ejemplo: mayor participación, disposición para el aprendizaje, mejor trabajo en clase; de esta forma los educandos generaron conocimiento a través de la práctica, mejoraron los aprendizajes obtenidos y disfrutaron de procesos de aprendizaje significativo. “Los estudiantes aprenden haciendo conexiones entre lo que saben y lo que es nuevo para ellos, buscando, en el proceso, significado y pertinencia, y reforzando vínculos mediante la aplicación del conocimiento y las capacidades recién adquiridos a situaciones reales o simuladas. De ese modo, los educandos desarrollan relaciones y estructuras cognitivas más complejas y, en última instancia, competencias y capacidades en los diferentes ámbitos.”<sup>85</sup>

Después de revisar los resultados obtenidos, por sus hijos, en las evaluaciones internas y externas, los padres de familia reconocieron los avances en el desarrollo

---

<sup>84</sup> OFICINA INTERNACIONAL DE EDUCACIÓN DE LA UNESCO. Qué hace a un currículo de calidad. Cuestiones fundamentales y actuales del currículo y el aprendizaje. 2016. p. 34.

<sup>85</sup> *Ibíd.*, p. 30.

cognitivo de los estudiantes, este resultado se debe a la integración de los acudientes en el proceso de aprendizaje y con su apoyo ayudaron a mejorar la calidad educativa de la Institución. “el éxito escolar está fuertemente vinculado al rol del entorno familiar a través de los estilos y prácticas parentales, como también de las expectativas, creencias y atribuciones que los padres presentan acerca de los hijos en el ámbito académico”<sup>86</sup>

Cuando comparamos los resultados de las pruebas externas 2015, desde las cuales se generó la formulación del problema, con los resultados de las mismas pruebas en 2017, que presentaron los estudiantes después de la intervención, la Comunidad Educativa vio reflejado todos los esfuerzos con los avances obtenidos en las pruebas Saber. “En el marco de sus responsabilidades, las escuelas también deberían velar porque las condiciones de aprendizaje sean seguras y lo mejor equipadas posible y que se proporcionen los mejores materiales para apoyar las buenas prácticas de enseñanza, aprendizaje y evaluación.”<sup>87</sup>

Para la comprensión del valor posicional en el sistema numérico decimal de los estudiantes no basta con hacer explicaciones magistrales y abstractas, es necesario la manipulación del material concreto, base diez y/o el ábaco, pasando después por la representación gráfica, luego la representación simbólica para llegar por último a la abstracción de los conceptos.

Un clima de aula seguro en el cual la interacción entre el docente y sus estudiantes este basada en el buen trato, la relación entre compañeros este mediada por el respeto y existan normas de convivencia claras permite la situación adecuada para el desarrollo de los aprendizajes de los educandos.

---

<sup>86</sup> RIVERA, Maritza y MILICIC, Neva. Alianza Familia-Escuela: Percepciones, Creencias, Expectativas y Aspiraciones de Padres y Profesores de Enseñanza General Básica, Artículo [en línea]. No 15 (2006) < [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-22282006000100010](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-22282006000100010) >

<sup>87</sup> OFICINA INTERNACIONAL DE EDUCACIÓN DE LA UNESCO. Op. cit., p. 36.

El manejo adecuado de la gestión de aula donde el docente da instrucciones claras y precisas para el desarrollo de las actividades, mantiene una estructura de clase definida y con un ritmo apropiado, proporciona al estudiante el tiempo necesario para el proceso de aprendizaje, implementa actividades que permiten evidenciar aprendizajes, hace uso efectivo del tiempo y dispone del material educativo necesario; genera un ambiente seguro para el desarrollo de los procesos de aprendizaje.

## 9. RECOMENDACIONES

De la presente investigación titulada “La comprensión del valor posicional en los números naturales mediada por el uso de material concreto”, surgen las siguientes recomendaciones:

Es necesario que los docentes reconozcan las etapas de desarrollo cognitivo de los escolares para entender, cómo adquieren nuevos conocimientos, que partan de las experiencias y saberes previos de sus educandos para aprovechar al máximo el tiempo de clase, que preparen las actividades de aprendizaje junto con el material necesario para implementarlas; que utilicen adecuada y pertinentemente los recursos didácticos y pedagógicos. Así los estudiantes aprenderán de manera contextualizada y razonablemente los conceptos matemáticos necesarios para cumplir con los objetivos propuestos.

Hacer uso del material concreto manipulable en el preescolar, seguir usándolo durante toda la primaria, e incluso promover su utilización en la secundaria, ya que esto posibilita la comprensión de conceptos, relaciones y procedimientos matemáticos que de manera abstracta son difíciles de adquirir.

Revisar y analizar los planes de estudio del área de matemáticas para hacer la integración de los referentes de calidad (Lineamientos Curriculares, Estándares Básicos de Competencias) y los referentes curriculares (Derechos Básicos de aprendizaje, Mallas Curriculares) que ha proporcionado el Ministerio de Educación Nacional y que permiten que el docente cuente con distintas estrategias que sirven para superar las diferentes dificultades u obstáculos que se puedan presentar durante el proceso de desarrollo de los aprendizajes de los estudiantes.

Las instituciones educativas deben promover la capacitación a los docentes para implementar nuevas estrategias metodológicas que potencialicen el proceso de

enseñanza y aprendizaje en las aulas, pero también los docentes deben estar dispuestos a seguir preparándose, estudiando, investigando para mejorar profesionalmente.

## BIBLIOGRAFIA

CADAVID FERNÁNDEZ, Gloria Susana. Enseñanza del valor posicional en el sistema de numeración decimal para niños de Escuela básica usando las nuevas tecnologías. Universidad Nacional de Colombia, Tesis de Maestría. Bogotá: 2013. 84 p.

CORREDOR ROJAS, Eduardo. Fracciones equivalentes y adición de números racionales: su comprensión mediada por el uso de material concreto. Universidad Industrial de Santander, Tesis de posgrado. Bucaramanga: 2004. 130 p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Instituto Integrado de Comercio El Hatillo, Básica Primaria. Reporte de la excelencia 2015. Bogotá. 2015. 42 p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Instituto Integrado de Comercio El Hatillo, Básica Primaria. Reporte de la excelencia 2016. Bogotá. 2016.

COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL, Secuencias Didácticas en Matemáticas para educación básica primaria, Bogotá, 2013.

COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. Derechos básicos de Aprendizaje matemáticas – grado 2º. Bogotá, 2015. 88 p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. Estándares básicos de competencias. Bogotá, 2006. 95 p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Serie Lineamientos Curriculares Matemáticas. Bogotá, 1998. 103 p.

MORENO HERNÁNDEZ, Martha Alicia. La comprensión del valor posicional a través de actividades lúdicas en los alumnos de segundo grado primaria. Universidad Pedagógica Nacional, Tesis de pregrado, Chihuahua: 2002. 157 p.

PINO MORENO, Kelly Johana y CUESTA SALAS, Walter David. Apropiación del valor posicional numérico en el sistema de numeración decimal en estudiantes de cuarto y quinto de primaria. Universidad de Antioquia, Tesis de pregrado. Medellín: 2015. 127 p.

POLYA, G. Como plantear y resolver problemas. México, 1989. 215 p.

Reporte histórico de comparación, resultados de quinto grado en el área de matemáticas Instituto Integrado de Comercio El Hatillo, pruebas saber 2013, 2014 y 2015. Fuente. ICFES, 2016. Tomado de <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/historico/reporteHistoricoComparativo.aspx> 10 de junio de 2016.

COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Reporte por colegio, Pruebas Saber 3º, 5º y 9º Aterrizando los resultados al aula. Instituto Integrado de Comercio El Hatillo. Bogotá. 2016.

Santos Trigo, L. (2007). *La Resolución de problemas matemáticos. Fundamentos Cognitivos*. Trillas: México.

Santos Trigo, L. y Moreno A. L. (2013). Sobre la construcción de un marco conceptual en la resolución de problemas que incorporen el uso de herramientas computacionales. Trillas: México.

Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. Academic Press: New York.

SOCIEDAD ANDALUZA DE EDUCACION MATEMATICA. Principios y estándares para la educación matemática. Granada, España, 2003.

SOTO C., Lady Y. y CASTRO O., Omar J. El uso del ábaco para el aprendizaje de los sistemas de numeración en sexto grado de educación básica. Universidad Industrial de Santander, Tesis de pregrado. Bucaramanga: 2009. 146 p.

ZUNIGA CANALES, Yania Zaelia. Conceptualización del valor posicional en la escritura de números en el sistema decimal, en los alumnos del cuarto grado de la escuela Sotero Barahona. Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán, Tesis de Maestría, Tegucigalpa: 2012. 199 p.

## **ANEXOS**

### **ANEXO A. ASENTIMIENTO INFORMADO DE LOS ESTUDIANTES**

Acepto participar voluntariamente en esta investigación, dirigida por Carlos Aurelio Ardila Ramírez, he sido informado (a) de que el objetivo principal de este estudio es describir cómo comprenden el valor posicional en el sistema numérico decimal los niños de quinto grado del Instituto Integrado de Comercio El Hatillo cuando hacen uso de material concreto.

Me han indicado también que tendré que responder una prueba diagnóstica y en una entrevista semiestructurada lo cual no tomará muchos minutos de mi tiempo. Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona. De tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo realizar contacto con quien lo dirige al correo cardilara@yahoo.com

**Firma del Participante**

---

## **ANEXO B. CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LOS PADRES DE FAMILIA DE LOS ESTUDIANTES PARTICIPANTES DE LA INVESTIGACIÓN**

El propósito de esta ficha de consentimiento es proveer a los padres de familia de los estudiantes participantes en esta investigación una clara explicación de la naturaleza de la misma.

La presente investigación será realizada por el estudiante Carlos Aurelio Ardila Ramírez bajo la dirección de María Helena Quijano Hernández de la Maestría en Pedagogía de la Universidad Industrial de Santander. El objetivo principal de este estudio es describir cómo comprenden el valor posicional en el sistema numérico decimal los niños de quinto grado del Instituto Integrado de Comercio El Hatillo cuando hacen uso de material concreto.

Si usted autoriza la participación de su hijo en este estudio, se le pedirá responder preguntas en una prueba diagnóstica y en una entrevista semiestructurada que no tomará muchos minutos de su tiempo. Lo que responda se tendrá en cuenta para reconocer el alcance de los objetivos propuestos. La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Sus respuestas al cuestionario serán codificadas usando un número de identificación y por lo tanto, serán anónimas. Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento. Si alguna de las preguntas de la encuesta le parecen incómodas, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderla.

Desde ya le agradezco su valiosa participación.

**Nombre del padre de familia**

**Firma del padre de familia**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Nombre de mi hijo (a) participante**

\_\_\_\_\_

## ANEXO C. DECLARACIÓN DEL DOCENTE INVESTIGADOR

Yo Carlos Aurelio Ardila Ramírez certifico que les he explicado al menor de edad y a su padre o acudiente, la naturaleza y el objetivo de la investigación, y que ellos entienden en qué consiste su participación, los posibles riesgos y beneficios implicados.

Todas las preguntas que los sujetos me han hecho le han sido contestadas en forma adecuada. Así mismo, he leído y explicado adecuadamente las partes del asentimiento y el consentimiento informado.

Hago constar con mi firma.

Nombre del investigador: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Cédula de Ciudadanía número: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

## ANEXO D. PRUEBA DIAGNOSTICA

### INSTITUTO INTEGRADO DE COMERCIO EL HATILLO



**Formamos líderes empresariales socios ambientales**  
**Licencia de funcionamiento Resolución 07117 de 22 agosto 2003.**

### PRUEBA DIAGNOSTICA

GRADO 5º

NOMBRE:

---

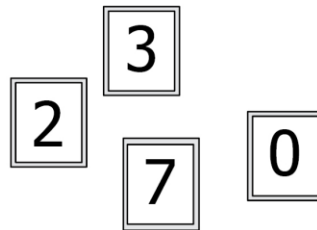
GRADO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

DOCENTE INVESTIGADOR: CARLOS AURELIO ARDILA RAMIREZ

A continuación se presentan una serie de preguntas para resolver dejando el procedimiento escrito en la hoja.

#### PREGUNTA 1

En la clase de matemáticas, la profesora Inés presenta las siguientes cuatro fichas marcadas con algunos dígitos para que los niños formen números:



¿Cuál es el mayor de los números de tres dígitos que los niños pueden formar con las fichas?

## PREGUNTA 2

Juan tiene 321 fichas. ¿Cuántas decenas de fichas tiene Juan?

- A. 3
- B. 21
- C. 32
- D. 321

## PREGUNTA 3

Tres paquetes tienen 5 galletas cada uno. La cantidad de galletas que hay en total se puede expresar como

- A. 5
- B.  $5 + 5 + 5$
- C.  $3 + 5$
- D.  $3 + 3 + 3$

## PREGUNTA 4

En una fábrica de lápices, 10 lápices se empacan en una bolsa, 10 bolsas se empacan en una caja pequeña y 10 cajas pequeñas se empacan en una caja grande. ¿En la fábrica, cómo pueden empacar 4.372 lápices?

- A. 2 cajas grandes, 3 cajas pequeñas, 7 bolsas y 4 lápices sueltos.
- B. 4 cajas pequeñas, 7 cajas grandes, 3 bolsas y 2 lápices sueltos.
- C. 2 cajas pequeñas, 7 cajas grandes, 3 bolsas y 4 lápices sueltos
- D. 4 cajas grandes, 3 cajas pequeñas, 7 bolsas y 2 lápices sueltos.

### PREGUNTA 5

En un juego se distribuyen fichas, cada una con diferente número de puntos (ver figura 1).



Figura 1

Si un jugador tiene la siguiente cantidad de fichas,

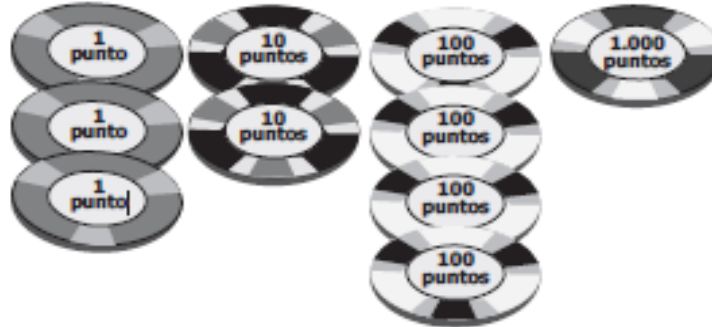
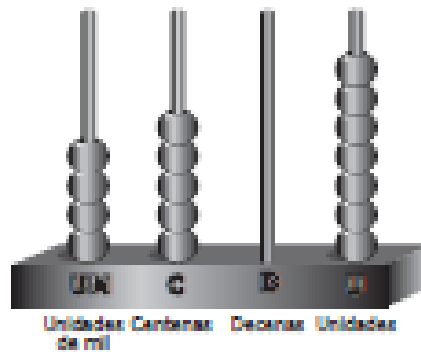


Figura 2

¿cuántos puntos en total tiene el jugador?

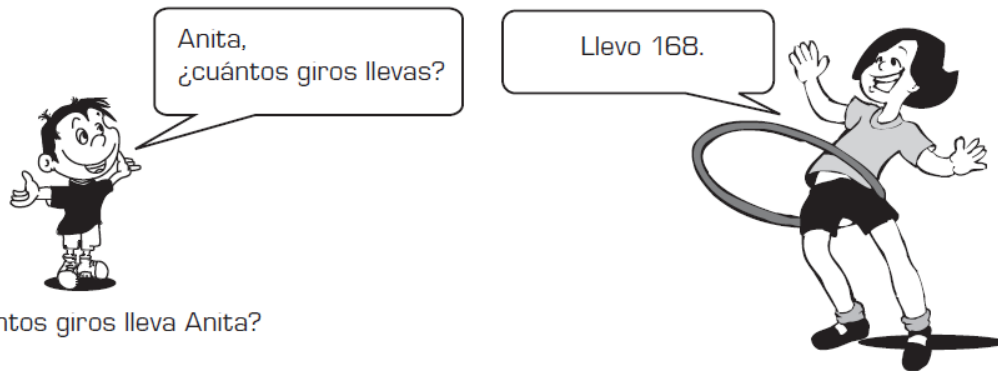
### PREGUNTA 6

La profesora Adriana representó un número en este ábaco.



¿Qué número representó la profesora?

### PREGUNTA 7



- A. Dieciséis.
- B. Sesenta y ocho.
- C. Ciento sesenta y ocho.
- D. Seiscientos ochenta.

### PREGUNTA 8

Francisco pagó un helado con una moneda de \$500 y otra de \$200 y no le sobró dinero.

Si Francisco hubiera pagado con un billete de \$1.000, le habría sobrado

### PREGUNTA 9

Sobre algunos productos del supermercado se pegan adhesivos como los siguientes:

- significa descuento de \$2.000
- significa descuento de \$1.000
- significa descuento de \$500
- significa descuento de \$200

En el supermercado, este producto



tiene un descuento de

- A. dos mil pesos.
- B. mil pesos.
- C. quinientos pesos.
- D. doscientos pesos.

### PREGUNTA 10

Felipe cuenta canicas. Cuando cuenta 1, escribe I y cuando cuenta 5 escribe  $\text{||||}$ .

Si Felipe contó 11 canicas, ¿cómo lo escribió?

- A. II
- B.  $\text{||||}$  I
- C.  $\text{||||}$   $\text{||||}$  I
- D. III III III I

### PREGUNTA 11

Pablo sumó el dinero que tenía:

$$\$500 + \$500 + \$500 + \$500$$

La cantidad de dinero que tenía se puede expresar como





- A.  $500 \times 1$
- B.  $500 \times 2$
- C.  $500 \times 4$
- D.  $500 \times 5$

### PREGUNTA 12

Federico tiene estas monedas.



¿Cuál grupo de monedas representa la misma cantidad de dinero?

- A.  Two coins, each labeled '50 pesos'.
- B.  One coin labeled '100 pesos' and two coins labeled '50 pesos'.
- C.  Two coins, each labeled '100 pesos'.
- D.  One coin labeled '100 pesos', two coins labeled '50 pesos', and one coin labeled '100 pesos'.

TOMADO DE PREGUNTAS LIBERADAS PRUEBAS SABER 2012 12, 20 Y 26,  
PREUBAS SABER 2014 11, PRUEBAS SABER 2015 11 Y 12

## FICHA TÉCNICA

Esta prueba diagnóstica tiene como objetivo Identificar las dificultades que presentan los estudiantes de quinto grado del Instituto Integrado de Comercio El Hatillo en el desarrollo del concepto de valor posicional.

Las preguntas fueron seleccionadas de las pruebas saber grado 5º de los años 2012, 2014 y 2015 y evalúan los aprendizajes que en la identificación del problema de esta investigación se encontraron con un porcentaje alto de reprobación por parte de los estudiantes de quinto grado del Instituto Integrado de Comercio El Hatillo.

### Análisis pregunta 1

- **Estructura**

<b>Competencia</b>	Razonamiento y argumentación
<b>Componente</b>	Númérico - variacional
<b>Afirmación</b>	Usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal.
<b>Nivel de desempeño</b>	Satisfactorio
<b>Respuesta correcta</b>	C

## Análisis pregunta 2

- **Estructura**

<b>Competencia</b>	Razonamiento y argumentación
<b>Componente</b>	Numérico - variacional
<b>Afirmación</b>	Usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal.
<b>Nivel de desempeño</b>	Avanzado
<b>Respuesta correcta</b>	C

## Análisis pregunta 3

- **Estructura**

<b>Competencia</b>	Razonamiento y argumentación
<b>Componente</b>	Numérico - variacional
<b>Afirmación</b>	Generar equivalencias entre expresiones numéricas.
<b>Nivel de desempeño</b>	Satisfactorio
<b>Respuesta Correcta</b>	B

## Análisis pregunta 4

- **Estructura**

<b>Competencia</b>	Razonamiento
<b>Componente</b>	Numérico - variacional
<b>Afirmación</b>	Usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal.
<b>Nivel de desempeño</b>	Avanzado
<b>Respuesta Correcta</b>	D

## Análisis pregunta 5

- **Estructura**

<b>Competencia</b>	Razonamiento
<b>Componente</b>	Numérico - Variacional
<b>Afirmación</b>	Usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal.
<b>Nivel de desempeño</b>	Mínimo
<b>Respuesta Correcta</b>	B

## Análisis pregunta 6

- **Estructura**

<b>Competencia</b>	Razonamiento y argumentación
<b>Componente</b>	Numérico - variacional
<b>Afirmación</b>	Usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal.
<b>Nivel de desempeño</b>	Satisfactorio
<b>Respuesta correcta</b>	C

## Análisis pregunta 7

- **Estructura**

<b>Competencia</b>	Comunicación
<b>Componente</b>	Numérico - Variacional
<b>Afirmación</b>	Reconocer equivalencias entre diferentes tipos de representaciones relacionadas con números.
<b>Nivel de desempeño</b>	Mínimo
<b>Respuesta Correcta</b>	C

## Análisis pregunta 8

- **Estructura**

<b>Competencia</b>	Razonamiento
<b>Componente</b>	Numérico - variacional
<b>Afirmación</b>	Generar equivalencias entre expresiones numéricas.
<b>Nivel de desempeño</b>	Satisfactorio
<b>Respuesta Correcta</b>	C

## Análisis pregunta 9

- **Estructura**

<b>Competencia</b>	Comunicación, representación y modelación.
<b>Componente</b>	Numérico - variacional
<b>Afirmación</b>	Reconocer equivalencias entre diferentes tipos de representaciones relacionadas con números
<b>Nivel de desempeño</b>	Avanzado
<b>Respuesta Correcta</b>	B

## Análisis pregunta 10

- **Estructura**

<b>Competencia</b>	Comunicación
<b>Componente</b>	Numérico - variacional
<b>Afirmación</b>	Reconocer equivalencias entre diferentes tipos de representaciones relacionadas con números.
<b>Nivel de desempeño</b>	C
<b>Respuesta Correcta</b>	Mínimo

## Análisis pregunta 11

- **Estructura**

<b>Competencia</b>	Razonamiento
<b>Componente</b>	Numérico - variacional
<b>Afirmación</b>	Generar equivalencias entre expresiones numéricas.
<b>Nivel de desempeño</b>	Satisfactorio
<b>Respuesta Correcta</b>	C

## Análisis pregunta 12

- **Estructura**

<b>Competencia</b>	Razonamiento
<b>Componente</b>	Numérico - variacional
<b>Afirmación</b>	Generar equivalencias entre expresiones numéricas.
<b>Nivel de desempeño</b>	Mínimo
<b>Respuesta Correcta</b>	D

## ANEXO E. PRUEBA FINAL

### INSTITUTO INTEGRADO DE COMERCIO EL HATILLO



**Formamos líderes empresariales socios ambientales**  
**Licencia de funcionamiento Resolución 07117 de 22 agosto 2003.**

### PRUEBA FINAL

GRADO 5º

NOMBRE:

---

GRADO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

DOCENTE INVESTIGADOR: CARLOS AURELIO ARDILA RAMIREZ

A continuación se presentan una serie de preguntas para resolver dejando el procedimiento escrito en la hoja.

PREGUNTA 1

Martha tiene 2.345 lápices. ¿Cuántas centenas de lápices tiene?

- e.) 4
- f.) 23
- g.) 3
- h.) 34

Si tenemos las cifras 8 – 4 – 1 – 3 ¿Cuál es el menor número de tres cifras que se puede formar?

- e.) 41
- f.) 813
- g.) 134
- h.) 314

En la fábrica de galletas empacan 10 galletas en una bolsa, 10 bolsas en una caja pequeña y 10 cajas pequeñas en una en una caja grande. ¿Cómo pueden empacar 5473 galletas?

- e.) 3 cajas grandes, 7 cajas pequeñas, 4 bolsas y 5 galletas sueltas.
- f.) 5 cajas grandes, 7 cajas pequeñas, 4 bolsas y 3 galletas sueltas.
- g.) 5 cajas grandes, 4 cajas pequeñas, 7 bolsas y 3 galletas sueltas.
- h.) 3 cajas pequeñas, 7 cajas grandes, 5 bolsas y 4 galletas sueltas.

En la fábrica de galletas empacan 10 galletas en una bolsa, 10 bolsas en una caja pequeña y 10 cajas pequeñas en una en una caja grande. Si hay 4 cajas grandes, 8 cajas pequeñas, 4 bolsas y 7 galletas sueltas, ¿Cuántas galletas hay en total?

- e.) 7.484 galletas
- f.) 4.847 galletas
- g.) 4.784 galletas
- h.) 8.484 galletas

## FICHA TÉCNICA

Esta prueba Final tiene como objetivo Identificar los logros alcanzaron y las dificultades que aun presentan los estudiantes de quinto grado del Instituto Integrado de Comercio El Hatillo en el desarrollo del concepto de valor posicional.

Las preguntas fueron seleccionadas de las pruebas saber grado 5<sup>o</sup> de los años 2012, 2014 y 2015 y evalúan los aprendizajes que en la identificación del problema de esta investigación se encontraron con un porcentaje alto de reprobación por parte de los estudiantes de quinto grado del Instituto Integrado de Comercio El Hatillo.

### Análisis pregunta 1

- **Estructura**

<b>Competencia</b>	Razonamiento y argumentación
<b>Componente</b>	Númérico - variacional
<b>Afirmación</b>	Usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal.
<b>Nivel de desempeño</b>	Satisfactorio
<b>Respuesta correcta</b>	C

### Análisis pregunta 2

- **Estructura**

<b>Competencia</b>	Razonamiento y argumentación
<b>Componente</b>	Númérico - variacional
<b>Afirmación</b>	Usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal.
<b>Nivel de desempeño</b>	Avanzado
<b>Respuesta correcta</b>	C

### Análisis pregunta 3

- **Estructura**

<b>Competencia</b>	Razonamiento
<b>Componente</b>	Numérico - variacional
<b>Afirmación</b>	Usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal.
<b>Nivel de desempeño</b>	Avanzado
<b>Respuesta Correcta</b>	D

### Análisis pregunta 4

- **Estructura**

<b>Competencia</b>	Razonamiento
<b>Componente</b>	Numérico - Variacional
<b>Afirmación</b>	Usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal.
<b>Nivel de desempeño</b>	Mínimo
<b>Respuesta Correcta</b>	B

## ANEXO F. Certificado curso de capacitación NIH



### **Certificado de finalización**

La Oficina para Investigaciones Extrainstitucionales de los Institutos Nacionales de Salud (NIH) certifica que **CARLOS AURELIO ARDILA RAMIREZ** ha finalizado con éxito el curso de capacitación de NIH a través de Internet "Protección de los participantes humanos de la investigación".

Fecha de finalización: 10/24/2017

Número de certificación: 391797