



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

**RELACIÓN ENTRE EL CONOCIMIENTO DEL  
CONTENIDO PARA LA ENSEÑANZA DE LA  
DOCENTE INVESTIGADORA Y EL  
APRENDIZAJE DEL VALOR POSICIONAL EN  
ESTUDIANTES DE AULAS MULTIGRADO**

Autora

Sandra Mónica Zuluaga Botero

Universidad de Antioquia

Facultad de Educación

Medellín, Colombia

2020

Relación entre el Conocimiento del Contenido para la Enseñanza de la docente investigadora y el aprendizaje del valor posicional en estudiantes de aulas multigrado

**Sandra Mónica Zuluaga Botero**

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:

**Magíster en Educación**

Asesores:

Zaida Margot Santa Ramírez

Doctora en Educación

Diego Antonio Rolong Molinares

Magíster en Educación con énfasis en cognición matemática

Línea de Investigación: Educación Matemática

Grupo de Investigación: Educación Matemática e Historia (EDUMATH)

Universidad de Antioquia

Facultad de Educación

Medellín, Colombia

2020

*A mi hija, Isabella, y a mis padres.*

*“Es mucho más difícil juzgarse a sí mismo, que juzgar a los otros. Si consigues juzgarte rectamente es que eres un verdadero sabio” (Antoine de Saint-Exupéry, 2003, p. 12)*

## AGRADECIMIENTOS

Terminar esta investigación supuso un esfuerzo tanto personal como profesional; sin embargo, siempre conté con el apoyo de un grupo de personas que me acompañaron en todo este proceso, a quienes agradezco, aunque no los nombre de manera explícita.

A Dios, quien me dio la fortaleza para no desfallecer en el empeño de dar lo mejor y continuar.

A mi familia, pilar fundamental que, con su tiempo, palabras de aliento y paciencia, supo comprender el proceso y ser comprensiva en todo momento. Especialmente, agradezco profundamente a mis padres y a mi hija.

A mis asesores, Zaida Margot Santa Ramírez y Diego Rolong Molinares, por sus valiosos e inmensos aportes para la culminación del trabajo de investigación, por su dedicación y comprensión para orientar y acompañar este trasegar académico.

Al grupo de investigación Educación Matemática e Historia (EDUMATH), de la Universidad de Antioquia, a sus docentes y a los compañeros que compartimos juntos la aventura de aprender y construir lazos de amistad y mutua colaboración.

A la Secretaría de Educación de Antioquia, por el otorgamiento de la beca para la realización del posgrado, pensando en grande con los docentes de Antioquia y buscando la mejora continua en todos los territorios, desde la cualificación de los docentes.

A los estudiantes de la Institución Educativa Escuela Normal Superior de Abejorral (en adelante IEENSA), sede San Tadeo, por su valiosa colaboración, su disposición y apertura para la realización de las tareas, por tantos momentos vividos en los cuales aprendí mucho más de lo que esperaba.

A cada una de las personas que, con sus palabras de aliento, consejos y demás acciones, animaron y nutrieron este proceso investigativo.

## CONTENIDO

Introducción	1
1 Problema de Investigación	3
1.1 Planteamiento del problema	3
1.1.1 Pregunta de investigación	13
1.2 Objetivos	13
1.2.1 Objetivo General.	13
1.2.2 Objetivos Específicos.	13
1.3 Revisión de la literatura	14
1.3.1 Sobre el aprendizaje del valor posicional.	14
1.3.2 Sobre la enseñanza del valor posicional.	17
1.3.3 Concepto del valor posicional: historia y epistemología.	18
1.3.4 Sobre la enseñanza empleando la teoría del Conocimiento del Contenido para la Enseñanza.	21
1.3.5 Trabajos relacionados con otros modelos de conocimiento matemático del docente.	22
1.4 Marco legal	24
1.5 Contexto de la investigación	26
2 Marco Teórico	31
2.1 Conocimiento Pedagógico de Contenido desde la perspectiva de Shulman	31
2.1.1 Orígenes de la teoría.	31
2.1.2 Generalidades de la teoría de Shulman.	32
2.1.3 Categorías del conocimiento pedagógico del contenido.	34
2.2 Conocimiento del Contenido para la Enseñanza (Ball, Thames y Phelps, 2008)	36
2.2.1 Generalidades.	36
2.2.2 Dominios y subdominios del Conocimiento del Contenido para la Enseñanza.	37
2.2.3 El concepto de enseñanza en el marco del Conocimiento del Contenido para la Enseñanza.	44
2.2.4 Concepto de aprendizaje en el marco del Conocimiento del Contenido para la Enseñanza.	45

3	Marco Metodológico	48
3.1	Enfoque	48
3.2	Tipo de estudio	49
3.3	Participantes de la investigación	51
3.4	Métodos de recolección de información	54
3.4.1	Entrevista.	54
3.4.2	Observación participante.	55
3.4.3	Bitácora de los estudiantes.	56
3.4.4	Diario de campo de la docente.	56
3.5	Camino metodológico	56
3.6	Análisis de la información	57
4	Secuencia didáctica y Rúbricas de evaluación	60
4.1	Secuencia didáctica: profundicemos en el valor posicional de los números en las operaciones de suma y resta	60
4.1.1	Tareas de exploración: Arte y matemática “La discordia de los números”.	60
4.1.2	Tareas de práctica: Relación con otros contextos.	63
4.1.3	Tareas de aplicación: suma agrupando y restas desagrupando.	78
4.2	Evaluación del proceso de enseñanza de la docente investigadora y del proceso de aprendizaje de los estudiantes del grado segundo	83
5	Resultados y Análisis	85
5.1	Perspectiva docente investigadora y Conocimiento del Contenido para la Enseñanza	86
5.1.1	Dominios del conocimiento del contenido matemático.	86
5.1.2	Dominios del conocimiento pedagógico de contenido (Ball, Thames y Phelps, 2008).	96
5.2	Perspectiva de los estudiantes en el proceso de aprendizaje	119
5.2.1	Caso de Azucena.	119
5.2.2	Caso de Margarita.	131
5.2.3	Caso de Jade.	144
5.3	Relación entre el proceso de enseñanza y el proceso de aprendizaje	155
6	Conclusiones y recomendaciones	159
6.1	Respuesta a la pregunta de investigación	159
6.2	Consecución de los objetivos del estudio	161
6.3	Aportes a la Educación Matemática	165

6.4	Futuras líneas de investigación	167
6.5	Recomendaciones	168
7	Referencias bibliográficas	171

**LISTA DE TABLAS**

Tabla 1. Categorías a priori del estudio.....	58
Tabla 2. Tarea de conclusión de los estudiantes “agrupando semillas vamos aprendiendo” .....	65



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ejemplo de la realización de operaciones por parte de los estudiantes IEENSA, sede San Tadeo, Fuente: Personal, 2018 .....	9
Figura 2. Dominios y subdominios del Conocimiento del Contenido para la Enseñanza. Fuente: Ball, Thames y Phelps (2008, p. 403, traducción y elaboración propia).....	38
Figura 3. Dominios y subdominios de la Teoría del Conocimiento del Contenido para la Enseñanza. Fuente: Mapa conceptual propio basado en Ball, Thames y Phelps (2008).....	38
Figura 4. Dado de los números emocionados. Fuente: Personal .....	62
Figura 5. Imágenes historia de los números. Fuente: Universidad de los Andes (2018). ....	63
Figura 6. Esquemas para el trabajo con semillas (Fuente personal).....	65
Figura 7. Rejilla para el trabajo con las semillas (Fuente Personal).....	66
Figura 8. Pasos para completar la tarea de formación de la colección de artrópodos (Fuente personal) .....	67
Figura 9. Rejilla para la elaboración de la abeja (Fuente personal) .....	68
Figura 10. Materiales para la construcción de la abeja con la técnica de los abalorios (Fuente personal) .....	68
Figura 11. Rejilla que se espera sea diligenciada por los estudiantes (Fuente personal) .....	69
Figura 12. Rejilla para el conteo de chaquiras (Fuente personal) .....	70
Figura 13. Rejilla de la mariposa (Fuente personal).....	70
Figura 14. Construcción mariposa (Fuente personal).....	70
Figura 15. Rejilla para el conteo de chaquiras (Fuente personal) .....	72
Figura 16. Rejilla de la libélula (Fuente personal) .....	73
Figura 17. Construcción libélula (Fuente personal) .....	73
Figura 18. Rejilla para conteo de chaquiras (Fuente personal) .....	74
Figura 19. Billetes y monedas didácticas (Foto personal).....	75
Figura 20. Equivalencias de los billetes didácticos (Fuente personal).....	75
Figura 21. Rejilla de la hormiga (Fuente personal).....	76
Figura 22. Construcción hormiga (Fuente personal).....	76
Figura 23. Relación cantidad de chaquiras y dinero (Fuente personal).....	77
Figura 24. Rejilla para la aproximación de material (Fuente personal) .....	78
Figura 25. Tarjetas de números (Fuente personal) .....	79
Figura 26. Construcción araña (Fuente personal).....	80
Figura 27. Rejilla araña (Fuente personal) .....	81
Figura 28. Rejilla de la construcción de la araña (Fuente personal).....	83
Figura 29. Rejilla para aproximaciones (Fuente personal).....	83
Figura 30. Relaciones entre las categorías del proyecto (Fuente personal).....	85
Figura 31. Tareas de la secuencia didáctica usando semillas para la formación de centenas (Fuente personal) .....	87
Figura 32. Aspectos del Conocimiento Común del Contenido de la rúbrica de enseñanza (Fuente personal, 2019) .....	88

Figura 33. Ejercicios presentados en la guía Escuela Nueva para el grado primero (Fuente Fundación Escuela Nueva, cartilla matemática grado primero #01 (2016, pp. 11-12) .....	91
Figura 34. Forma de trabajo en el área de matemáticas antes de la implementación de la primera etapa de la secuencia didáctica (Fuente cuaderno de matemáticas de Margarita, 6 de marzo de 2019) .....	92
Figura 35. Apartado de diario de campo de la docente del día 28 de marzo de 2019 (Fuente personal) .....	93
Figura 36. Aspectos del Conocimiento del horizonte matemático descritos en la rúbrica de enseñanza.....	93
Figura 37. Esquema general de las tareas de la secuencia didáctica (Fuente personal) .....	95
Figura 38. Rúbrica de autoevaluación del proceso de enseñanza del Contenido Especializado del Contenido (Fuente personal) .....	96
Figura 39. Plantilla de los estudiantes para el análisis de uno de los artrópodos de la secuencia didáctica (Fuente personal) .....	97
Figura 40. Ejemplo de las respuestas dadas por Margarita y Jade a un problema matemático planteado en la secuencia didáctica .....	99
Figura 41. Ejemplo de solución de Azucena al problema matemático planteado en la secuencia didáctica .....	100
Figura 42. Evaluación de la rúbrica de enseñanza del contenido y los estudiantes .....	101
Figura 43. Registro de la bitácora # 1 de los estudiantes, 28 de marzo de 2019 (Fuente personal) .....	103
Figura 44. Registro de diario de campo de la docente del 28 de marzo de 2019 (Fuente personal) .....	104
Figura 45. Registro de observación de la docente de posprimaria a la docente investigadora .....	105
Figura 46. Criterios abordados en la evaluación diagnóstica formativa relacionados con el Conocimiento del Contenido y la Enseñanza (Fuente ICFES, 2019, resultados de la Evaluación Diagnóstica formativa 2018-2019 de la docente investigadora) .....	106
Figura 47. Registro de la bitácora de Girasol 29 de Abril de 2019 (Fuente personal) .....	107
Figura 48. Planteamiento de la rejilla de los artrópodos a partir de su construcción con las chaquiras (Fuente personal).....	108
Figura 49. Rejilla de la construcción de la libélula con esquema y equivalencias respectivas (Fuente personal) .....	109
Figura 50. Ejemplo de enseñanza tradicional del valor posicional (Fuente cuaderno de matemáticas de Margarita, 2019) .....	111
Figura 51. Esquema de la presentación de la situación problema planteada en la secuencia didáctica.....	114
Figura 52. Ejemplo de una de las fichas de Margarita trabajadas en la secuencia didáctica .....	115
Figura 53. Rúbrica de evaluación de la docente investigadora del Conocimiento del Currículo (Fuente personal).....	116

Figura 54. Bitácora de Jade y Girasol de las tareas realizadas el 22 de Abril en el marco de la secuencia didáctica .....	117
Figura 55. Respuestas de la bitácora de los estudiantes durante la secuencia didáctica ....	118
Figura 56. Rúbrica de la evaluación del proceso de aprendizaje de Azucena etapa I .....	120
Figura 57. Esquema de la historia de los números y juego de los dados. (Fuente Grupo de Azucena).....	122
Figura 58. Rúbrica de la segunda parte de la secuencia didáctica de Azucena .....	123
Figura 59. Trabajo de Azucena con las semillas, durante la II parte de la secuencia didáctica, 3 de Abril de 2019.....	124
Figura 60. Rejilla de trabajo de la abeja durante el desarrollo de la secuencia didáctica por parte de Azucena .....	125
Figura 61. Rejilla de trabajo de la libélula de Azucena en la II parte de la secuencia didáctica.....	125
Figura 62. Rejilla de trabajo de la hormiga en la II etapa de la secuencia didáctica, material de Azucena .....	126
Figura 63. Tarea con las semillas, II etapa de la secuencia didáctica, material de Azucena .....	127
Figura 64. Rúbrica de evaluación del proceso de aprendizaje de Azucena en la III etapa de la secuencia didáctica .....	128
Figura 65. Realización de sumas y restas en la II etapa de la secuencia didáctica, material de Azucena .....	129
Figura 66. Rejilla de trabajo de Azucena en la elaboración de la araña durante la III etapa de la secuencia didáctica.....	130
Figura 67. Exposición de Azucena en el día del logro de la III etapa de la secuencia didáctica.....	131
Figura 68. Rúbrica de evaluación componente actitudinal de Azucena .....	131
Figura 69. Rúbrica de evaluación del aprendizaje de Margarita en la I parte de la secuencia didáctica.....	132
Figura 70. Realización de una tarea de asociación en la I etapa de la secuencia didáctica, caso de Margarita.....	134
Figura 71. Sistema de numeración creado por Margarita en la I etapa de la secuencia didáctica para representar los números del 1 al 10.....	135
Figura 72. Rúbrica de evaluación de Margarita durante la II etapa de la secuencia didáctica .....	136
Figura 73. Realización de la tarea de agrupar usando semillas para formar un número determinado, material de Margarita.....	137
Figura 74. Registro de la bitácora de Margarita en la secuencia didáctica del 22 de Abril de 2019 .....	138
Figura 75. Artrópodo (abeja) desarrollada por Margarita durante la secuencia didáctica en su II etapa.....	139
Figura 76. Hoja de trabajo de Margarita en la II etapa de la secuencia didáctica .....	139
Figura 77. Valoración de la III etapa de la secuencia didáctica de Margarita.....	140

Figura 78. Desarrollo de la tarea de práctica de Margarita durante la III etapa de la secuencia didáctica .....	141
Figura 79. Representación de los números 109 y 57 con las bolsas de semillas por parte de Margarita en la III etapa de la secuencia didáctica.....	142
Figura 80. Exposición de Margarita en el día del logro durante la III etapa de la secuencia didáctica.....	142
Figura 81. Exposición de Margarita en el día del logro a sus compañeros de posprimaria	143
Figura 82. Rúbrica de evaluación del componente actitudinal de Margarita durante la secuencia didáctica .....	143
Figura 83. Rúbrica de evaluación de Jade durante las tareas de exploración de la secuencia didáctica.....	145
Figura 84. Desarrollo de la tarea por parte de Jade en la I parte de la secuencia didáctica	145
Figura 85. Desarrollo de las tareas de juegos teatrales con Jade en la I parte de la secuencia didáctica.....	146
Figura 86. Rúbrica de evaluación de Jade durante la II etapa de la secuencia didáctica ...	147
Figura 87. Rejilla de trabajo de la secuencia didáctica, material de Jade.....	148
Figura 88. Rejilla de los artrópodos de Jade durante la II etapa de la secuencia didáctica	149
Figura 89. Rejilla de trabajo de Jade en la elaboración de la mariposa.....	149
Figura 90. Registro de la bitácora de Jade del 1 de Abril de 2019. ....	150
Figura 91. Realización de la hormiga en la II etapa de la secuencia didáctica. ....	151
Figura 92. Registro de la bitácora de Jade del 29 de Abril de 2019. ....	151
Figura 93. Hoja de trabajo de Jade durante la II etapa de la secuencia didáctica.....	152
Figura 94. Detalle de la bitácora de Jade durante la II etapa de la secuencia didáctica .....	153
Figura 95. Valoración de Jade durante la III etapa de la secuencia didáctica .....	153
Figura 96. Realización de la araña por parte de Jade en la III etapa de la secuencia didáctica .....	154
Figura 97. Exposición del día del logro de Jade en la III etapa de la secuencia didáctica .	155
<i>Figura 98.</i> Rúbrica de evaluación de la secuencia didáctica para Jade en el componente actitudinal .....	155

## GLOSARIO

**Chaquiras:** según la Real Academia Española (RAE, 2014), es un conjunto de cuentas, abalorios o conchas, que es usado como adorno.

**Abalorios:** cuenta o pieza que se ensarta con otras o se cose sobre algunas prendas, como una especie de adorno (RAE, 2014).

**Valor posicional:**

Es un principio organizador del SNBD (sistema de numeración en base diez) que determina el valor numérico representado por un dígito, el cual corresponde al valor nominal que lo identifica multiplicado por la potencia de diez asociada con la posición que ocupa en una cadena numérica. (Medina, 2016, p. 442)

## RESUMEN

Este estudio analizó la relación entre el Conocimiento del Contenido para la Enseñanza de la docente investigadora y el aprendizaje del valor posicional en estudiantes del grado segundo de aulas multigrado, tomando como eje de reflexión los dominios y subdominios que esta formulación teórica ofrece. La investigación surgió a partir de la identificación de una problemática relacionada con las dificultades que presentaban los estudiantes al momento de aprender el concepto del valor posicional y de utilizarlo en la realización de operaciones básicas como suma o resta, lo que condujo a una reflexión no solo del proceso de enseñanza llevado a cabo por la docente, sino también del aprendizaje de los estudiantes.

Se empleó una metodología cualitativa, a través de una investigación basada en diseño, con la formulación de una secuencia didáctica y de dos rúbricas de evaluación (una de enseñanza y otra de aprendizaje); además, se utilizaron técnicas de recolección como observaciones, entrevistas, bitácoras y diarios de campo. Se encontró que los participantes lograron avances en la identificación del concepto y en el dominio de operaciones de suma y resta en diferentes contextos; así mismo, se logró que la docente reflexionara continuamente para el mejoramiento de sus prácticas de aula. Finalmente, se concluyó que existe una relación entre el Conocimiento del Contenido para la Enseñanza y los avances o dificultades que presentaron los estudiantes. Igualmente, se determinó que el buen uso del conocimiento en todos sus dominios y subdominios, permite tener una perspectiva más pertinente para diseñar y evaluar estrategias de enseñanza y aprendizaje.

**Palabras clave:** Conocimiento del Contenido para la Enseñanza, Docente Investigadora, Rúbrica de Evaluación, Secuencia Didáctica, Valor Posicional.

## ABSTRACT

This study analyzed the relationship between the Content Knowledge for Teaching of the researcher teacher and the positional value in second grade students learning of multigrade classrooms, taking as an axis of reflection the domains and subdomains that this theoretical formulation offers. The research arose from the identification of a problem related to the difficulties that students presented when learning the concept of positional value and using it in the performance of basic operations as addition or subtraction, which led to a reflection not only of the teaching process carried out by the teacher, but also of the students' learning.

A qualitative methodology was used, through a design-based investigation, with the formulation of a didactic sequence and two evaluation rubrics (one for teaching and one for learning); in addition, collection techniques such as observations, interviews, logbook and diaries were used. It was found that the participants made progress in the identification of the concept and in the domain of addition and subtraction operations in different contexts; likewise, the teacher was able to reflect continuously for the improvement of her classroom practices. Finally, it is concluded that there is a relationship between the Content Knowledge for Teaching and the advances or difficulties that the students presented. Likewise, it was determined that the good use of knowledge in all its domains and subdomains allows us to have a more pertinent perspective to design and evaluate teaching and learning strategies.

**Keywords:** Content Knowledge for Teaching, Research Teacher, Evaluation Rubric, Didactic Sequence, Positional Value.

## Introducción

En ciertos procesos educativos llevados a cabo en escuelas rurales del departamento de Antioquia, se ha percibido una problemática vinculada con la enseñanza de las matemáticas; al respecto, se observa poco conocimiento especializado del contenido por parte de algunos docentes, que conlleva a falencias en las explicaciones o al empleo de estrategias que no son acordes con el contexto de los estudiantes; así mismo, se visualizan debilidades en el conocimiento del contenido necesario para lograr un proceso de aprendizaje efectivo. Por esta razón, el estudio en cuestión analizó cómo se relaciona el Conocimiento del Contenido para la Enseñanza (Ball, Thames y Phelps, 2008) de la docente investigadora con el aprendizaje del valor posicional en estudiantes del grado segundo de aulas multigrado. Para ello, se consideró el constructo teórico de Ball, Hill y Bass (2005) el cual se basa en las ideas originales de Shulman (2005), para abordar la relación que se generó entre el desarrollo de la práctica docente en el proceso de enseñanza y el aprendizaje del concepto del valor posicional por parte de los estudiantes.

Se empleó una metodología cualitativa mediante la aplicación de una investigación basada en diseño (De Benito y Salinas, 2016), en la cual, se introdujeron en el contexto educativo elementos nuevos como programas, secuencias, paquetes didácticos, estrategias, entre otros, que fueron sometidos a pruebas y que buscaban resolver una problemática específica en el contexto educativo. Para el caso concreto, se analizó la relación entre la enseñanza del concepto del valor posicional por parte de la docente investigadora y el aprendizaje del mismo por parte de los estudiantes del grado segundo. En este sentido, se contó con la participación de ocho estudiantes y de la docente investigadora. La información se recolectó a través de métodos como entrevistas, observación participante, grabaciones de audio, bitácoras de los estudiantes y diario de campo de la docente, que fueron analizados en una matriz de Microsoft® Excel.

El estudio adquirió una relevancia teórica en la medida en que pudo profundizar en la enseñanza del valor posicional, mostrando no tanto las dificultades de los estudiantes, sino focalizando la reflexión en las acciones de la docente; el cometido fue lograr avances en el Conocimiento del Contenido para la Enseñanza, en sus dominios y subdominios, mostrando



la posible relación de estos con los procesos que lleva a cabo tanto la docente como los estudiantes.

Además, obtuvo una relevancia práctica, en tanto evaluó la ejecución de una secuencia didáctica relacionada con el aprendizaje del concepto del valor posicional. Finalmente, logró una importancia investigativa, pues los trabajos que toman como núcleo al docente y a su propia práctica, no resultan tan abundantes y se convierten en un aporte al conocimiento y a la reflexión pedagógica.

El trabajo de investigación se estructuró en varios apartados distribuidos de la siguiente manera: en el primer capítulo se hizo el planteamiento, la descripción y formulación del problema, junto con los objetivos propuestos; posteriormente, se presentó la revisión de la literatura relacionada con la enseñanza, el aprendizaje y el concepto del valor posicional, la teoría del conocimiento de la enseñanza y el modelo del conocimiento matemático. Aunado a lo anterior, se detalló el marco legal y el contexto de la investigación.

El segundo capítulo amplió el marco teórico del estudio, explicando las teorías del conocimiento pedagógico de contenido (Shulmann, 2005) y del Conocimiento del Contenido para la Enseñanza (Ball, Thames y Phelps, 2008), abarcando los dominios y subdominios del mismo. El tercer capítulo abordó el marco metodológico desde el enfoque, el tipo de estudio, los participantes y los métodos empleados, tales como la entrevista, la observación participante, bitácora y diario de campo. Así mismo, se describió el camino metodológico y el procedimiento de análisis de la información.

El cuarto capítulo detalló los resultados y análisis; este último se dividió en tres partes: análisis de las categorías desde la perspectiva de la docente investigadora; análisis de las categorías desde la perspectiva de los estudiantes y análisis general desde la relación entre el proceso de enseñanza y el de aprendizaje.

El quinto capítulo pormenorizó las conclusiones, desde su relación con la respuesta a la pregunta de investigación, consecución de los objetivos, el aporte a la Educación Matemática y las líneas de investigación posibles abiertas por el estudio. Junto a estas, se ofrecieron algunas recomendaciones. En la parte final se presentaron las referencias y los anexos del proceso de investigación.

## **1 Problema de Investigación**

En el presente capítulo se desarrolló el planteamiento y formulación del problema, junto con la pregunta de investigación, los objetivos y la revisión de la literatura; esta última contempló la búsqueda de trabajos sobre el aprendizaje del valor posicional, su enseñanza, algunos apartes históricos y epistemológicos del concepto y ciertos estudios que tomaron como fundamento la teoría del Conocimiento del Contenido para la Enseñanza (Ball, Thames y Phelps, 2008). Además, se exponen asuntos relacionados con el marco legal y con el contexto de la institución donde se realizó el estudio.

### **1.1 Planteamiento del problema**

El problema investigativo que abordó este estudio, se relacionó con las dificultades que presentaron los estudiantes del grado segundo al momento de aprender el concepto del valor posicional; en este caso, se pudieron percibir dos perspectivas; de un lado, las actuaciones de los estudiantes cuando hacían parte de estrategias didácticas, intervenciones pedagógicas, talleres, uso de plataformas y material para lograr mejorías en su aprendizaje. De otro lado, las actuaciones de los docentes, sus métodos y formas de enseñar y la incidencia que tuvieron sobre el logro del aprendizaje.

El presente estudio atendió la segunda perspectiva, desde la reflexión como docente – investigadora (monodocente de una sede rural), que retomó los diarios de campo, conversatorios con otros docentes de sedes rurales que exponen dificultades similares en cuanto a la enseñanza del valor posicional en sus prácticas y con la revisión de anecdóticos de tareas donde se registraron los aciertos y desaciertos durante las actividades realizadas, para revisar la relación entre el Conocimiento del Contenido para la Enseñanza, la enseñanza misma del valor posicional y el aprendizaje de este concepto con estudiantes del grado segundo de aula multigrado. Estos aspectos permitieron plantear dos asuntos que se examinaron a lo largo de la investigación.

El primero, tuvo que ver con la revisión de la formación recibida (Conocimiento del Contenido para la Enseñanza) y las acciones desarrolladas en el aula cuando se enseña el concepto del valor posicional. El segundo, con la indagación sobre las prácticas de otras

docentes y sobre los lineamientos del Proyecto Educativo Institucional en consonancia con la posible influencia que tuvo sobre el aprendizaje de los estudiantes.

Por otro lado, durante los primeros años de escolaridad, se espera, a partir de los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (Ministerio de Educación Nacional, MEN, 1998) y los mismos Estándares de Competencias Básicas en Matemáticas (MEN, 2006), que los estudiantes desarrollen habilidades y destrezas, dentro del campo del pensamiento numérico, que les permita la adquisición de unas capacidades para solucionar no solo formulaciones dentro del aula, sino en otros contextos. En el caso particular de estudiantes de los primeros grados de escolaridad, se espera que se favorezca la inserción en el sistema de numeración decimal, como el primer sistema convencional que afrontan en su proceso de aprendizaje, el cual permite establecer una relación en la comprensión de otros conceptos matemáticos, dentro de los cuales figura el valor posicional.

Este concepto, según lo expresa el MEN (1998), permite el acercamiento y la construcción de los fundamentos para la comprensión del sistema de numeración decimal; así mismo, posibilita la realización, consecuentemente, de operaciones que reconocen el desarrollo de las competencias que se plantean como metas dentro de la formación de los estudiantes. En efecto, “la comprensión del valor posicional es otro aspecto esencial en el desarrollo de conceptos numéricos de los niños” (MEN, 1998, p. 29). Al respecto, Terigi (2013) señala que, durante los primeros años de escolaridad, se espera que los estudiantes asimilen y apliquen de manera correcta la noción de valor posicional, haciendo las operaciones de manera adecuada y comprendiendo la utilidad del estudio de las matemáticas para sus vidas. De la misma manera, Zúniga (2012) recuerda que en los últimos quince años a crecido el interés por el estudio del concepto del valor posicional, pues se ha considerado como un asunto fundamental en el desarrollo del conocimiento aritmético. Además, afirma que algunas de las dificultades de los niños en el uso adecuado de este concepto pudieran estar causadas por el tipo de enseñanza que han sido objeto durante su vida escolar.

Incluso, suele ocurrir, en aulas de clase de Básica Primaria, que este concepto se considera como sobreentendido o trivial para el estudiante y se pasa por alto o se enseña de manera superficial. Así lo afirman, desde los años 90's, las autoras Kamii y Joseph (1990):

El valor de la posición se enseña actualmente en el primer grado y en todos los grados posteriores de la escuela elemental. Sin embargo, la investigación ha demostrado que la mayoría de los niños, hasta tercero o cuarto curso, piensan que el 1 del 16 quiere decir uno. (p. 28)

En consecuencia, se suele desperdiciar la oportunidad de la construcción de unos conceptos sólidos acerca del valor posicional, como uno de los principios que orienta el sistema de numeración decimal y que permite el desarrollo del pensamiento numérico. Así mismo, Medina (2016) destaca que el estudio del valor posicional es un tema de gran interés por el efecto que “genera su comprensión sobre el desempeño matemático” (p. 442).

De esta manera, se muestra que la realización de las operaciones básicas, junto con el afianzamiento de principios para contar, agrupar y desagrupar, están ligados con la construcción que logra hacer el estudiante de este concepto; de hecho, esta construcción lo acompaña durante sus estudios en básica primaria y, posterior a esta, siendo uno de los fundamentos en la adquisición del sistema de numeración y en el desarrollo de habilidades matemáticas.

Desde el ejercicio como docente en la sede rural San Tadeo de la Institución Educativa Escuela Normal Superior de Abejorral (IEENSA), se ha evidenciado una dificultad en el aprendizaje del valor posicional por parte de los estudiantes; sin embargo, más que orientar las acciones hacia ellos, se ha buscado, en el marco de la reflexión como docente investigadora, fundamentar un ejercicio que permita analizar la relación entre el Conocimiento del Contenido para la Enseñanza y el aprendizaje del valor posicional, evaluando los alcances tras la aplicación de una secuencia didáctica, que posibilite superar las debilidades mostradas en el proceso, como, por ejemplo, explicaciones acerca de este concepto que no son claras.

Se ha observado que, en aras de intentar mejorar la enseñanza, algunos docentes de la IEENSA utilizan expresiones de la jerga común tales como ‘prestarle al vecino’, ‘llevo una’, ‘se convierte en un...’, que si bien, en apariencia, permiten resolver la operación, al realizarla nuevamente, no es así; al variar algunas de las cifras se presentan dificultades tanto en el concepto como en el mismo procedimiento. Razón por la cual, la enseñanza de los contenidos en el área de matemáticas, dentro de los cuales podría incluirse el valor posicional, está en una directa relación, según lo describen Varas, Lacourly, López y Giaconi (2013), con el conocimiento necesario para enseñar matemáticas y con factores que aseguran su adquisición y desarrollo, dentro de los cuales figuran la práctica, la formación y un conocimiento específico de la tarea de enseñar que, algunas veces, no es valorado como se debe.

En algunas oportunidades, el docente del área de matemáticas e, incluso, en el ámbito de la escuela multigrado, emplea estrategias didácticas que se vuelven monótonas, repetitivas y carentes de motivación. En este sentido, García, García y Reyes (2014) expresan que los docentes “[...] desarrollan conductas que lejos de despertar el interés académico en el estudiante parecen alejarlo más de su formación académica” (p. 281). Las dificultades se incrementan cuando se aborda la enseñanza del valor posicional en las operaciones básicas como una temática conectada con otras, es decir, parece ser que el docente considera que ha sido objeto de estudio en grados anteriores o se ha desarrollado como un tema de una guía previa del programa de Escuela Nueva<sup>1</sup>. En este caso, se presentan algunas limitantes de tiempo, espacio y recursos en las labores de enseñanza, y una pronunciada descontextualización con las vivencias de los estudiantes.

En atención a lo dicho anteriormente, la enseñanza del valor posicional con los estudiantes de la IEENSA, sede San Tadeo, encontró limitantes en relación con el Conocimiento del Contenido para la Enseñanza, ya que muchas veces, como docente, se privilegia la obtención de un resultado en las operaciones, dejando de lado el tratamiento

---

<sup>1</sup> Según el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2010a), se trata de un modelo implementado en las zonas rurales del país, en el cual, existe un docente que atiende tres o más grados en una sede educativa y donde se ofrece la primaria completa para la población campesina, desde un modelo pertinente, flexible, con una propuesta pedagógica centrada en el aprendizaje autónomo del estudiante y la orientación del docente.

pedagógico que el concepto requiere, ofreciendo ejemplos que no son cercanos a los estudiantes, formulando ejercicios que son desarrollados de forma repetitiva en las guías y, algunas veces, sin una claridad conceptual. Adicionalmente, otro obstáculo común es considerar que el concepto del valor posicional está inmerso en las temáticas de las unidades tratadas en las guías de aprendizaje y, por esta razón, se deja de lado; así mismo, se resalta otra limitante relacionada con la orientación misma de las familias, pues se suele fundamentar en la réplica de las formas cómo ellos fueron educados y obviando el tratamiento pedagógico del contenido en sus saberes.

Precisamente, se encuentra que la enseñanza del valor posicional está enmarcada en el sistema de numeración, en el que se involucran tres tareas que posibilitan a los estudiantes su comprensión, las cuales son: contar, agrupar y usar. Estas tareas se definen, de acuerdo con el MEN (1998), en los siguientes términos: “contar es esencial para ordenar y comparar los números. Agrupar vincula al sistema de numeración el principio de agrupamiento sucesivo cuya base es 10. Usar y comprender procedimientos [se refiere a la] comparación, ordenación, redondeo y manejo de números mayores” (p. 29).

En estas circunstancias, el aprendizaje del valor posicional se asume como un principio organizador del sistema que “determina el valor numérico representado por un dígito, el cual corresponde al valor nominal que lo identifica multiplicado por la potencia de diez asociada con la posición que ocupa en una cadena numérica” (Medina, 2012, p. 442); no obstante, lograr hacerlo no es tan simple o sencillo como el adulto lo cree (tanto docentes como familiares), puesto que para cumplir con este logro, es importante disponer de los conocimientos necesarios en los ámbitos pedagógico, didáctico, disciplinar y metodológico, de tal manera que la enseñanza realizada sea efectiva y llegue el estudiante al aprendizaje del concepto.

Por su parte, Terigi y Wolman (2007) abordan el sistema de numeración decimal porque es el primer sistema convencional que afrontan los estudiantes en su proceso de aprendizaje, el cual permite establecer una relación en el desarrollo de otros conceptos matemáticos, y constituye un instrumento de mediación para el aprendizaje de otros conceptos. Esta posición concuerda con lo expuesto por García (2014), quien afirma:

Cuando los niños desarrollan su entendimiento sobre el valor posicional, el sistema de numeración decimal y su aplicación a los algoritmos de adición y sustracción [suma y resta], se favorece que comprendan y automaticen los procedimientos requeridos en un algoritmo. Si los niños no poseen este conocimiento sus acciones se basan en la memorización de una rutina que no tiene sentido para ellos, por lo mismo, se les dificulta memorizar la rutina o identificar sus errores. (p. 41)

Sin embargo, las premisas anteriores no se ven reflejadas en la propia práctica como docente, puesto que, en lugar de buscar el aprendizaje del valor posicional articulado al sistema de numeración, la enseñanza de este concepto se enmarca en la réplica y en la atención de procesos de memorización; en ocasiones, la explicación no ofrece todos los elementos necesarios para un aprendizaje del concepto o no se desarrollan secuencias didácticas ni estrategias que, partiendo de diferentes contextos y materiales, les posibilite aprender acerca del tema.

Igualmente, la práctica como docente, sobre todo en el área rural, implica la orientación de diversos grados desde la básica primaria y la secundaria, evidenciando que, al buscar generar claridades en los estudiantes, se da por sentado que la explicación es suficiente para entender un tema, situación aunada al poco tiempo que se dispone para atender las solicitudes ante algún ejercicio; lo anterior se explica por el hecho de tener en un mismo salón varios grados, tanto de primaria como de secundaria, con distintos trabajos que corresponden con las diferentes áreas y que demandan la atención permanente de la docente.

La problemática no se restringe solo a la enseñanza, sino que se amplía en las repercusiones que tiene con los estudiantes, especialmente en los grados iniciales (primero, segundo y tercero), en los cuales se afianza el concepto del valor posicional y se empiezan las nociones acerca de las operaciones matemáticas; en el caso concreto de los estudiantes de la IEENSA, sede rural San Tadeo, que en la actualidad cuentan con una docente para básica primaria y postprimaria<sup>2</sup>, se observan dificultades en el aprendizaje del sentido y

---

<sup>2</sup> De acuerdo con el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2010b), se trata de un modelo educativo que amplía el ofrecimiento de grados que hace la Escuela Nueva, permitiendo que los estudiantes de edades entre

significado del valor numérico, valor posicional y ubicación de los números (unidades, decenas o centenas), que afectan la resolución de las operaciones básicas.

En efecto, si los resultados obtenidos en la realización de la operación matemática, llámese suma, están conformados por dos cifras (unidad más decena), a los estudiantes se les dificulta agrupar el número y, algunas veces, lo ponen completo; en otras oportunidades, a pesar de tener en cuenta que solo se ubica una de las cifras y que la otra corresponde con la siguiente línea, terminan por escribir el número completo (figura 1).

The image shows two handwritten addition problems. The first problem is  $3045 + 4056$ . The student has written the sum as  $70911$ , where the '11' in the units place is circled, indicating a carry-over error. The second problem is  $41677 + 2309$ . The student has written the sum as  $68816$ , where the '16' in the units place is circled, also indicating a carry-over error.

*Figura 1.* Ejemplo de la realización de operaciones por parte de los estudiantes IEENSA, sede San Tadeo, Fuente: Personal, 2018

Al igual que con la suma, con la resta suceden situaciones similares; los estudiantes no desagrupan, sino que invierten el minuendo y el sustraendo (extraen al sustraendo la cantidad que indica el minuendo, ya que es mayor); lo anterior se convierte en una muestra del poco aprendizaje del valor posicional. Algunos estudiantes logran entender la unidad, la decena, la centena, pero son pocos los que aprenden y aplican este concepto en las operaciones matemáticas básicas. Los estudiantes reconocen el valor nominal pero no su valor total (por ejemplo, en el 15 el número 1 es 1 decena, pero al representar su valor según la posición no asumen que es 10 unidades). Ante estos procedimientos, se evidencian debilidades en los estudiantes de la IEENSA, sede Rural San Tadeo, en relación con las operaciones básicas ligadas con el aprendizaje del valor posicional, con la resolución de las

---

los 13 y los 17 años, cursen la secundaria, de acuerdo con unos materiales adecuados, estrategias pertinentes y llenando las expectativas de las zonas rurales.



operaciones y planteamientos de los problemas, y se detecta una oportunidad para que la docente investigadora fortalezca los componentes didácticos y de contenido, para analizar, reflexionar y mejorar en el quehacer docente.

En síntesis, se detectan dificultades desde la propia práctica como docente, relacionadas con la enseñanza del valor posicional en las operaciones matemáticas. En las acciones propuestas en el aula, se revela que las explicaciones dadas, los ejemplos mostrados, los materiales o recursos utilizados, el texto guía y el discurso empleado como docente, no posibilitan que se conceptualicen, apliquen y desarrollen las competencias matemáticas en relación con el pensamiento y sistemas numéricos, donde se espera que al finalizar el grado tercero, el estudiante “use representaciones –principalmente concretas y pictóricas– para explicar el valor de posición en el sistema de numeración decimal” (MEN, 2006, p. 80).

Cabe anotar que el MEN (2006) manifiesta que la enseñanza matemática se debe direccionar no solo hacia la búsqueda de los objetivos y la retención de los contenidos del área, sino hacia el desarrollo de las competencias matemáticas, científicas, tecnológicas, lingüísticas y ciudadanas de un estudiante. En contraste, se observa que en las instituciones rurales se le da prioridad a la consecución de los objetivos del área y, pocas veces, a la formación de las competencias y habilidades de los estudiantes, tal como lo describen los documentos del Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2006)

En este orden de ideas, la enseñanza de las matemáticas en la IEENSA, sede San Tadeo, enfatiza más en desarrollar completamente la guía provista por Escuela Nueva que en el desarrollo de competencias y pensamientos matemáticos, puesto que, según lo explica el MEN (1998), se da una creencia en las instituciones educativas según la cual, las matemáticas no son consideradas como parte de la vida social de los estudiantes sino como un cúmulo de proposiciones inamovibles, aspectos que precisamente la expedición de los Lineamientos Curriculares buscan superar en la enseñanza de las matemáticas. No obstante, estas creencias repercuten todavía en las maneras de enseñar de los docentes y de aprender de los estudiantes, haciéndose un ejercicio repetitivo, carente de sentido y, más bien, ligado con un modelo transmisionista (Flórez, 1994) que acentúa el protagonismo del docente y la recepción pasiva por parte del estudiante, quedándose algunas veces en planteamientos

teóricos que no conducen a una aplicación en los contextos específicos ni responde a sus necesidades concretas.

Es importante reflexionar que, en la IEENSA, sede rural San Tadeo, la formación de los docentes, en algunos casos, no es en el área en la cual se desenvuelven, situación que es similar en otras instituciones a nivel nacional, careciendo de los dominios y subdominios del Conocimiento del Contenido para la Enseñanza (Ball, Thames y Phelps, 2008). Con mayor razón sucede en las aulas multigrado, puesto que el docente debe dar todas las áreas y varios grados al tiempo, aunque no esté formado para esto y, en ocasiones, los ejemplos propuestos están descontextualizados de la cotidianidad de los estudiantes, reflejando una deficiencia en los fundamentos teóricos y prácticos para la construcción de los aprendizajes.

Así mismo, el MEN (2016) expone, como uno de los lineamientos sobre la formación docente, el “promover la reflexión sobre el educador y sobre el sentido de su formación para favorecer nuevas experiencias y formas de reconocer y promover su cualificación a través del sistema educativo, en sus distintas trayectorias y naturalezas de formación” (p. 45). En este sentido, se requiere un cambio en el docente, es decir, que haya una transformación de aquel que transmite el conocimiento a un docente reflexivo en torno a su práctica. Aspecto congruente con lo expuesto en el Plan Decenal de Educación (PDE<sup>3</sup>), cuando se incentiva dentro del quehacer docente la reflexión y autocrítica como punto de partida de mejoras en el proceso.

Al analizar la formación profesional del docente de la zona rural, desde el Conocimiento del Contenido para la Enseñanza de Ball, Thames y Phelps (2008), se infiere que enfrenta mayores retos; incluso, Soto (2018, citado por Benincore, 2018) considera que “existe una gran brecha entre las condiciones de los docentes urbanos y rurales, para lo cual, se requieren unos 20 años aplicando políticas públicas que equilibren la ciudad con el campo”

---

<sup>3</sup> Según el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2016) el Plan Nacional Decenal de Educación 2016 – 2026 se formuló como una propuesta colaborativa que busca el mejoramiento de la calidad de la educación, promoviendo calidad, pertinencia, cobertura, accesibilidad y permanencia desde los fundamentos de justicia, equidad, respeto y reconocimiento de diferencias. Se formularon lineamientos estratégicos para el sector y los indicadores que materializan su alcance hasta el año 2026.

(p. 1). Por su parte, el MEN (2016), en el Plan Decenal de Educación 2016 – 2026, tratando de disminuir esta brecha, busca que se reflexione sobre las prácticas de los docentes y llama la atención sobre la revisión de las propias acciones que se hacen en el aula de clase, en las cuales se privilegian formas repetitivas y memorísticas para la enseñanza, en lugar de provocar el conocimiento reflexivo y crítico tanto en estudiantes como en el mismo docente.

Precisamente, este plan decenal resalta la influencia que la formación inicial de los docentes, recibida en las instituciones de educación superior, junto con su cualificación posterior, tienen en la enseñanza, lo cual es llamado por Shulman (2005) como el conocimiento pedagógico del contenido y, para Ball, Hill y Bass (2005), como Conocimiento del Contenido para la Enseñanza. En efecto, se plantea como reto “garantizar, con el compromiso de las instituciones formadoras de educadores, que en los procesos de formación de estos se fortalezcan las competencias, capacidades y saberes que se quieren desarrollar en los estudiantes” (MEN, 2016, p. 47), para generar una transformación de las prácticas mediante la reflexión de las mismas por parte de los docentes, la construcción de escenarios para compartir la experiencia y el acompañamiento en la tarea de educar desde una sólida formación, pero también con un gran compromiso autorreflexivo.

En este marco que propicia la reflexión y, desde las ideas de Shulman (2005), concretadas en la teoría de Ball, Thames y Phelps (2008), se relaciona un Conocimiento Base que posee el docente y que es llevado a quienes supuestamente no lo conocen (los estudiantes), empleando una serie de tareas encaminadas a que logren aprender aquello que el docente ya comprende y maneja. En este sentido, Shulman (2005) manifiesta que un aspecto esencial de su concepto de enseñanza está en lograr “que los alumnos aprendan a comprender y a resolver problemas, que aprendan a pensar crítica y creativamente y que aprendan datos, principios y normas de procedimiento” (p. 10). No obstante, alcanzar ese proceso de llevarle conocimiento al estudiante y lograr el objetivo propuesto por Shulman (2005), está mediado por la capacidad del docente para saber, además, qué enseñar y cómo hacerlo.

Retomando lo expuesto en los párrafos anteriores, se logra identificar una problemática de aprendizaje del valor posicional en la ejecución de operaciones básicas (suma y resta) en los estudiantes del grado segundo de la IEENSA, sede rural San Tadeo, que estuvo relacionada con el Conocimiento del Contenido para la Enseñanza de la docente investigadora. En este sentido, el estudio analizó la relación entre dicho conocimiento con el aprendizaje de los estudiantes, destacando los contextos particulares de la educación rural (aula multigrado) y fundamentado en los dominios y subdominios del Conocimiento del Contenido para la Enseñanza de Ball, Thames y Phelps (2008).

### **1.1.1 Pregunta de investigación**

De acuerdo con el planteamiento del problema, el estudio pretendió responder la pregunta de investigación: ¿cómo se relaciona el Conocimiento del Contenido para la Enseñanza de la docente investigadora con el aprendizaje del valor posicional en estudiantes del grado segundo de aulas multigrado?

## **1.2 Objetivos**

A continuación, se presentan los objetivos que permitieron responder la pregunta de investigación:

### **1.2.1 Objetivo General.**

Analizar cómo se relaciona el Conocimiento del Contenido para la Enseñanza de la docente investigadora con el aprendizaje del valor posicional en estudiantes del grado segundo de aulas multigrado.

### **1.2.2 Objetivos Específicos.**

Describir cómo se relaciona el Conocimiento del Contenido para la Enseñanza con el aprendizaje del valor posicional en estudiantes del grado segundo de aulas multigrado.

Evaluar el Conocimiento del Contenido para la Enseñanza en la docente investigadora, tras el diseño y puesta en marcha de una secuencia didáctica, mediante la aplicación de una rúbrica de evaluación del proceso de enseñanza.

Evaluar el aprendizaje del valor posicional en estudiantes del grado segundo de aulas multigrado, tras la aplicación de una secuencia didáctica en el marco de la teoría del Conocimiento del Contenido para la Enseñanza, por medio de una rúbrica de evaluación de dicho proceso.

### **1.3 Revisión de la literatura**

En la experiencia como docente investigadora, se puede resaltar que los estudiantes en los primeros grados de escolaridad de las zonas rurales, presentan algunas dificultades en matemáticas; una de ellas se relaciona con el poco aprendizaje de las operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división), la cual es una competencia que debe ser alcanzada, de acuerdo con los planes curriculares del área de matemáticas y con los referentes de calidad. Este tipo de dificultades puede tener dos perspectivas, a saber, centrar la problemática en los estudiantes y diseñar o implementar proyectos de intervención buscando su mejoría; o reflexionar el rol del docente en la generación de las situaciones y asumir las responsabilidades que lo lleven a una revisión de sus fundamentos.

A continuación, se presentan una serie de antecedentes relacionados con el concepto objeto de estudio, su historia y epistemología, sobre el Conocimiento del Contenido para la Enseñanza, sobre los aspectos legales y sobre el contexto de la institución.

#### **1.3.1 Sobre el aprendizaje del valor posicional.**

Para el caso concreto de este estudio, se parte del supuesto teórico según el cual, algunas de las dificultades que manifiestan los estudiantes en su proceso de aprendizaje, derivan o tienen una relación con el Conocimiento del Contenido para la Enseñanza (Ball, Thames y Phelps, 2008) que los docentes desarrollan. De tal manera que, siguiendo el planteamiento de Brumat (2011), “la forma en que los profesores realizan la enseñanza o como fueron formados repercute en los avances o retrocesos de sus estudiantes” (p. 23).

Más aún, la ausencia de herramientas para la enseñanza, desde la formación inicial que reciben los docentes, se vincula en cierta medida con las falencias al momento de cursar los estudios de pregrado (Brumat, 2011); luego, se acrecienta con realidades como, por ejemplo, el nombramiento como docente rural, dentro del programa de Escuela Nueva, en el cual, además de abordar el área específica en el cual fue formado, debe tratar con las demás áreas y disciplinas del conocimiento, aunado al cumplimiento de unas guías ya establecidas.

Así pues, parece considerarse que, con el dominio teórico de un tema, se tiene la capacidad de enseñarlo y se rechaza la dimensión didáctica de la misma y otros más que Ball, Hill y Bass (2005) mencionan, tales como: el conocimiento común del contenido, del horizonte matemático, especializado del contenido, de este último y los estudiantes, del contenido y la enseñanza y, del contenido y el currículo. En efecto, cuando el docente no conoce aquello que enseña termina por aplicar estrategias y técnicas alejadas de los fines formativos y de construcción del conocimiento, que están ligadas a un ejercicio de transferencia, partiendo del hecho de que “la mayor parte de los profesores actúan en general como proveedores de información” (De Souza y Elia, 2015, p. 3), actitud que está presente en las formas como los docentes actúan en el ejercicio de su práctica, fundamentalmente desde la transmisión más que desde la construcción de conocimiento y desarrollo de competencias.

En este orden de ideas, algunos autores (Cadavid, 2013; Zúniga, 2012; Moreno, 2016), que podrían situarse en la perspectiva de centrar la problemática del valor posicional en los estudiantes, proponen el uso de unidades didácticas y materiales que se puedan manipular; estos permiten el desarrollo de habilidades y destrezas para resolver problemas de la vida cotidiana, empleando el concepto de valor posicional en las operaciones de suma y resta. En este sentido, Gómez y Vera (2012) manifiestan que los métodos tradicionales todavía se emplean en la enseñanza de estas operaciones y se hacen presentes cuando los docentes modelan y plantean situaciones para resolver problemas cotidianos.

Aunado a lo anterior, Cadavid (2013) propuso un estudio en el cual se emplearon las plataformas virtuales (sistema de gestión de aprendizaje), para abordar el valor posicional

en tercer grado de primaria de la Institución Educativa Federico Carrasquilla (Medellín). En este estudio, se empleó una secuencia didáctica que involucró los conceptos inmersos en las operaciones de suma y resta; una de las conclusiones de esta investigación, fue que los estudiantes, al emplear estas plataformas virtuales, lograron identificar el valor posicional en los ejercicios programados.

En la anterior propuesta, la autora expuso otras estrategias para esta construcción, entre ellas, el uso de medios tecnológicos, pero en las zonas rurales pocas veces se puede acceder a internet con tanta facilidad, pues se carece de equipos de cómputo, conectividad y otros recursos tecnológicos; es por esto que es necesario conocer y proponer otros recursos o materiales que contribuyan con el aprendizaje del valor posicional en estudiantes de aulas multigrado que, unidos a la reflexión propia de la docente, propicien el aprendizaje de dicho concepto en las operaciones básicas, en este caso, de suma y de resta.

De igual manera, Zúniga (2012) desarrolló una tesis sobre el valor posicional con estudiantes del grado cuarto, realizó una prueba diagnóstica y luego la implementación de actividades que facilitaron la comprensión del concepto. Concluyendo que tras la aplicación de actividades desde el conteo, agrupación, descomposición los estudiantes lograron la comprensión del concepto. Recomendó el uso de material concreto en el aula para facilitar la enseñanza del concepto y que éste tuviera una relación con las experiencias de los estudiantes.

Así mismo, Molano y Pulido (2016), en su investigación sobre comprensión del concepto del valor posicional en estudiantes de segundo grado en dos colegios distritales de la ciudad de Bogotá, comprobaron que los estudiantes avanzaron en el entendimiento de este concepto. Para ello, plantearon tareas en clase y, mediante la investigación acción, recolectaron la información que les permitió llegar a la conclusión de la complejidad que entraña la enseñanza y el aprendizaje del concepto del valor posicional, pues los estudiantes exhibieron falencias al comprender el valor de un número según sea su posición, a pesar de ello, las acciones ejecutadas con la propuesta permitieron superar estas debilidades. Por su parte, Moreno (2016) propuso una unidad didáctica para la enseñanza de la decena con estudiantes de primero, a través de material manipulativo, empleando recursos del contexto,

sobre todo de reciclaje; este estudio concluyó que la búsqueda de estos recursos se convierte en una oportunidad para la “investigación y reflexión sobre la propia práctica docente” (p. 28).

Del recorrido anterior, se pudieron extraer varios puntos relevantes para el estudio: el primero, tuvo que ver con un énfasis en los trabajos precedentes respecto a la dificultad de los estudiantes para identificar el valor posicional y, consecuentemente, la aplicación de diversas estrategias para superar dicha falencia. El segundo, se vinculó en centrar la problemática como un asunto meramente del estudiante y del proceso de aprendizaje, sin considerar al docente y el proceso de enseñanza que este realiza. El tercero, es la relevancia que tiene el tema del valor posicional como base para el aprendizaje del sistema de numeración; parece ser que, en muchas ocasiones, es subvalorado y se toma como un asunto desarrollado en cursos anteriores y que, por lo tanto, no se convierte en objeto de estudio del área de matemáticas en los grados de primaria a partir del segundo año.

### **1.3.2 Sobre la enseñanza del valor posicional.**

Desde la otra perspectiva, en la cual el foco de reflexión se vincula con la labor de enseñanza del docente, se halla el trabajo de Kamii y Joseph (1990), los cuales, desde los años 90's, empezaron a mostrar que la dificultad de los estudiantes en la ubicación y comprensión del valor posicional se relacionaba con las maneras de enseñar de los docentes, a los cuales, les costaba, en algunos momentos, entender el pensamiento de los niños.

Siguiendo esta tendencia de reflexión marcada en el docente, Terigi (2013) luego de un rastreo que se sitúa desde los años 80's, afirma que no existen muchos trabajos cuyas categorías sean los problemas de enseñanza y aprendizaje de los conceptos matemáticos; más aún, son pocas las investigaciones que indagan por las prácticas de los docentes y su vinculación con el desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes, centradas en operaciones de suma, resta y resolución de problemas.



Godino (2009) también hace un acercamiento al análisis de los conocimientos del docente de matemáticas, destacando que existe un acuerdo en cuanto a que debe darse un conocimiento disciplinar específico, pero este, por sí mismo, no basta para enfrentar los desafíos del ejercicio de la docencia; por lo tanto, concluye que se requieren de otros conocimientos de índole psicológico, didáctico, pedagógico y curricular.

Por su parte, Cabas, Tapia y Sánchez (2007) retoman el planteamiento de Shulman (1986) respecto al conocimiento específico que el docente debe manejar, señalando que “se considera que el conocimiento específico del docente de matemáticas, de cualquier nivel educativo, se compone fundamentalmente de matemáticas del tipo de las que contiene el nivel educativo que se trata” (p. 58). Más aún, la tarea del docente de matemáticas es enseñarlas y educar desde y a través de ellas.

Dada la revisión de la literatura realizada, el saber y la propia experiencia como docente investigadora, se observó que la enseñanza del concepto de valor posicional es relevante en los estudiantes de primaria, ya que este concepto se aplica en la ejecución de operaciones matemáticas posteriores, pero también en el abordaje de situaciones de la vida cotidiana.

### **1.3.3 Concepto del valor posicional: historia y epistemología.**

Los orígenes del sistema de numeración decimal, dentro del cual se halla el valor posicional, se encuentran en el sistema de numeración chino, ya que este es un sistema multiplicativo y, en base 10, que se vio perfeccionado por los hindúes a través del intercambio cultural (Ávalos, 2016). Para este mismo autor, la noción de valor posicional se inscribe en el sistema babilónico que fue empleado posteriormente por los griegos. Sin embargo, cerca del año 600 ya lo hindúes empleaban símbolos para cada posición que ocupa un número. Añade el autor que, “sin embargo, el cero y la posición aún se encontraban en un nivel de representación oral. Faltaba aplicar estas soluciones a la numeración escrita” (p. 14); adicionalmente, completa Ávalos (2016) que ya en el siglo XIII, se difundió con más fuerza el sistema de numeración decimal, gracias a los trabajos de Alexandre de Villedieu (1175 – 1240), John de Halifax (1.200 – 1256) y Leonardo de Pisa (1170 – 1240).

Molano y Pulido (2016) describen el sistema de numeración decimal desde tres principios: a) de orden, que permite tener en cuenta que cada uno de los dígitos que conforman un número, tienen una ubicación definida; b) de base, que indica cómo se deben agrupar las unidades, sobre todo, teniendo en cuenta que se hace en base 10 y, c) el principio de valor posicional. Aspectos que se pueden observar en los Lineamientos curriculares de Matemática, cuando se afirma que “la comprensión del valor posicional es otro aspecto esencial en el desarrollo de conceptos numéricos de los niños” (MEN, 1998, p. 29).

Para Molano y Pulido (2016), tanto la enseñanza como el aprendizaje del valor posicional, son asuntos centrales en la escuela; visión que estaba compartida desde el MEN (1998) cuando decía que “el trabajo sobre el sistema de numeración y en especial sobre el valor posicional siempre se ha considerado importante en la escuela” (p. 29). Además, precisan que son el fundamento para la construcción del sistema de numeración decimal y la comprensión de las operaciones básicas.

Desde la perspectiva de Zúniga (2012) se entiende que “la adquisición del concepto del valor posicional es fundamental en el desarrollo del pensamiento aritmético que en la educación primaria pretende lograr, ya que podrá permitir intervenir con mayor eficiencia en la enseñanza de las matemáticas” (p. 19), con lo cual, refuerza la importancia de enseñar el concepto de manera adecuada como fundamento de las habilidades que se espera desarrollar en los estudiantes.

El concepto del valor posicional puede ser expresado, tomando como referente a Medina (2016), quien lo concibe como:

Un principio organizador del SNBD (sistema de numeración en base diez) que determina el valor numérico representado por un dígito, el cual corresponde al valor nominal que lo identifica multiplicado por la potencia de diez asociada con la posición que ocupa en una cadena numérica. (p. 442)

A su vez, desde Zúniga (2012) se concibe como “el valor de cada cifra según la posición que ocupa en la sucesión de cifras de una escritura numérica” (p. 24) y que dentro del sistema posicional cobró una gran importancia en el trabajo que hicieron los hindúes hacia el siglo V d. C para la escrita de cantidades grandes. Trayendo a colación, la definición aportada por Angulo, Pulido y Molano (2017) pues afirma que existe una gran dificultad para entender

[...] el verdadero significado del valor posicional: que reconozcan que detrás de cada cifra numérica se encuentra involucrado un sistema posicional, el cual hace dar sentido a la construcción aritmética de los números; y que un sentido de derecha a izquierda en un mismo dígito puede tener o representar diferentes valores con respecto a la base numérica, usualmente la base 10, unidades, decenas, centenas (p. 3)

En estas definiciones se encuentran elementos comunes, tales como la asunción de un valor por parte del número, que depende de la posición ocupada, y la relación con el sistema de numeración decimal o base 10.

De acuerdo con el MEN (2006), se asume el concepto de valor posicional como “asociado a la acción de contar con unidades de conteo simples o complejas y con la reunión, la separación, la repetición y la repartición de cantidades discretas.” (p. 59). En esta investigación se adopta tal concepto de valor posicional, en tanto esta definición contiene elementos operativos para la aplicación en la secuencia didáctica; además, considera el dígito y el valor que adquiere según la posición que ocupa y cómo sufre transformaciones al cambio de dicha posición. Este concepto permite materializar que, así sea el mismo dígito, por ejemplo, el 1, al modificarse su posición, altera su valor dentro del número completo; en este estudio, con el uso del material manipulativo (semillas y chaquiras), se reconoce el concepto por parte de los estudiantes.

### **1.3.4 Sobre la enseñanza empleando la teoría del Conocimiento del Contenido para la Enseñanza.**

Vásquez y Alsina (2016) presentan un trabajo en el que realizaron una aproximación a la categoría del Conocimiento Común del Contenido para la enseñanza enmarcada en el modelo del Conocimiento Didáctico - Matemático elaborado por Godino, Batanero y Font (2007), que obedece a una reestructuración de los componentes aportados por Hill, Ball y Schilling (2008) respecto al Conocimiento del Contenido para la Enseñanza. Vásquez y Alsina (2016) afirman que el modelo aportado por Godino, Batanero y Font (2007) constituye una base para la comprensión de la formación del docente de matemáticas. Al respecto, la investigación encontró que se hace necesario el diseño de un programa de formación desde este Conocimiento Común para mejorar la enseñanza de la probabilidad en los primeros años de escolaridad. Cabe resaltar que estas autoras reseñan que, desde la perspectiva de Darling y Bransford (2005), “los profesores son la clave de oportunidad de aprendizaje de las matemáticas” (p. 82). Es decir, la preparación y formación inciden directamente en la enseñanza de los contenidos del área de matemáticas y en el desarrollo de las competencias de los estudiantes.

Por su parte, Rojas, Flores y Carrillo (2013) realizaron una caracterización del Conocimiento del Contenido para la Enseñanza de los números racionales, en la cual, mostraron los dominios y subdominios desarrollados por el docente durante el proceso de enseñanza, destacando que se hace énfasis en el Conocimiento Especializado del Contenido y el Conocimiento del Contenido y la Enseñanza (Ball, Thames y Phelps, 2008); este hecho se observa en el análisis de los recursos, expresiones, estrategias y formas para enseñar empleadas por el docente y se sitúa en el ámbito del modelo ofrecido por Ball, Hill y Bass (2005) para estudiar la naturaleza del conocimiento matemático que es necesario para llevar a cabo un proceso de enseñanza.

Fundamentados en la pregunta acerca de qué conocimiento para enseñar la estimación de la medida poseen los docentes de primaria, Pizarro, Gorgorió y Albarracín (2014) desarrollaron un estudio con 112 docentes de Chile, en el marco del Conocimiento del Contenido para la Enseñanza propuesto por Ball, Thames y Phelps (2008). En dicha

investigación, estos autores encontraron, en primera instancia, que los docentes participantes presentaron debilidad y confusión en el Conocimiento Común de la estimación de medida y, en segunda instancia, algunos indicios positivos para el Conocimiento Especializado del Contenido. Por esta razón, concluyeron que es necesario introducir programas curriculares en la formación de los docentes, que aborden estas temáticas del Conocimiento Común del Contenido y reforzar su formación inicial, desde su reflexión pedagógica y disciplinar, para fortalecer sus prácticas de enseñanza.

### **1.3.5 Trabajos relacionados con otros modelos de conocimiento matemático del docente.**

González y Muñoz (2018) desarrollaron un estudio sobre modelos de análisis del conocimiento matemático y didáctico para la enseñanza de los docentes, en el cual, realizaron una revisión documental de cerca de 46 estudios que toman como base el Conocimiento del Contenido para la Enseñanza de Ball y colaboradores (2003, 2005, 2008), 16 que toman como referencia el Modelo del Conocimiento Didáctico Matemático (Godino, 2009), 18 proyectos que toman el Conocimiento Especializado del docente de matemáticas (Carrillo, Climent y Muñoz-Catalán 2012), nueve que se fundamentaron en el Conocimiento Base para la enseñanza (Shulman, 2005) y tres en la teoría de la proficiencia (Schoenfeld y Kilpatrick, 2008).

Del rastreo de González y Muñoz (2018), se concluyeron varios aspectos importantes que conviene mencionar como antecedentes del presente estudio. En primer lugar, todos los modelos parten de la consideración del análisis del Conocimiento para la Enseñanza de las Matemáticas, que es necesario poseer y aplicar en determinadas situaciones. En segundo lugar, en todos estos modelos hay dos bloques bien definidos (uno de carácter matemático y otro didáctico). En tercer lugar, a excepción del modelo de Schoenfeld y Kilpatrick (2008), aparece un análisis del conocimiento del contenido y el currículo. En cuarto lugar, se analiza un distanciamiento de los modelos en aspectos como lo cognitivo que tiene mayor relevancia en Shulman (2005), Ball (2003) y Carrillo, Climent y Muñoz-Catalán (2012); mientras que no aparece de manera explícita el carácter relacional del docente con el estudiante que sí lo es en Godino (2009); así mismo, en Schoenfeld y Kilpatrick (2008),

aparece una categoría denominada como *reflexión sobre la propia práctica* que no es explícita en los demás modelos.

Algunos de los autores que tomaron como fundamento el modelo del Conocimiento Didáctico Matemático propuesto por Godino (2009), fueron Velásquez y Cisneros (2013), quienes propusieron un taller que abordó la idoneidad didáctica de los docentes en el marco de las facetas (epistémica, cognitiva, afectiva, interrelacional, mediacional y ecológica) que este modelo propuso. Al respecto, concluyeron que:

El análisis del conocimiento didáctico-matemático del maestro que enseña matemáticas, puede contribuir al diseño de programas de formación de maestros, a la implementación de normas y de políticas educativas que podrían ayudar a mejorar el proceso de formación matemática de los niños. (p. 8)

En Castro, Pino y Velásquez (2013) se exponen algunos criterios que se consideraron en el diseño de un cuestionario que propendía por evaluar tres facetas del modelo del Conocimiento Didáctico para la Enseñanza (Godino, 2009), a saber: conocimiento común del contenido, conocimiento especializado y conocimiento ampliado, que se inscriben en las facetas epistémica y cognitiva del modelo. El estudio concluye que existe una relación entre los futuros licenciados en matemáticas y física y los licenciados en básica matemática con respecto al Conocimiento Común del Contenido, pero que no se observa relación entre las otras dos facetas. Este modelo también fue empleado por Pincheira y Vásquez (2018) en la construcción de un instrumento de evaluación para futuros docentes.

En la publicación de Cruz (2006), se abordan diferentes modelos empleados en el análisis del conocimiento para la enseñanza matemática; en este estudio, en particular, se reseñan los fundamentos del modelo propuesto por Kilpatrick (1992) y Schoenfeld (1987), quienes desde los años 60 venían desarrollando un sistema explicativo acerca de la enseñanza matemática y la reflexión de los aspectos que la componían.

Con relación al empleo del Conocimiento Base para la Enseñanza (Shulman, 2005), se halla el trabajo de Burbano, Valdivieso y Aldana (2017), quienes, además de tenerlo como

fundamento de su estudio, refieren que ha sido el más empleado en el desarrollo de los diversos modelos explicativos del análisis del conocimiento para la enseñanza en el área de matemáticas y la formación de los docentes; este aspecto es concordante con lo expuesto por González y Muñoz (2018).

#### **1.4 Marco legal**

El estudio en cuestión se fundamenta en los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (MEN, 1998), así como en los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (MEN, 2006) y en los Derechos Básicos de Aprendizaje de esta misma área (MEN, 2016). Pero no solo en estos, sino que se guía bajo los objetivos generales de la Ley 115 de 1994 y los específicos para el grado segundo. El estudio y las tareas diseñadas se nutren, a su vez, de las orientaciones y guías trabajadas en el modelo de Escuela Nueva. Todos estos aspectos se describen a continuación.

Según lo expresa la Ley 115 de 1994, uno de los objetivos específicos de la educación básica es “ampliar y profundizar en el razonamiento lógico y analítico para la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, la tecnología y de la vida cotidiana” (art 20), el cual se vincula con la posibilidad que tiene el estudiante de lograr comprensiones de lo que se le enseña, en procura de mejorar su razonamiento lógico y analítico que le permita acceder a los conocimientos y a la solución de problemas. Al respecto, se señala en el ciclo de primaria un objetivo relacionado con “el desarrollo de los conocimientos matemáticos necesarios para manejar y utilizar operaciones simples de cálculo y procedimientos lógicos elementales en diferentes situaciones, así como la capacidad para solucionar problemas que impliquen estos conocimientos” (Ley 155, 1994, art. 21); este último objetivo se direcciona no solo hacia la ejecución de operaciones básicas, sino hacia el desarrollo de capacidades para realizar los procedimientos necesarios para solucionar problemas.

Los aspectos mencionados anteriormente en la parte normativa de la Ley 115 de 1994, en las orientaciones de los Derechos Básicos de Aprendizaje (MEN, 2016) y en los mismos Estándares Básicos de competencias (MEN, 2006), se plasmaron en los propósitos de

aprendizaje de la secuencia didáctica diseñada<sup>4</sup>; estos se relacionan con el conocimiento del currículo que debe poseer el docente durante la planeación y ejecución de las tareas, así como con los aspectos orientadores de las acciones en el aula, que hacen necesario un conocimiento del horizonte matemático, es decir, las metas hacia las cuales se tiende en el momento de ejecutar las tareas, estrategias y demás labores con los estudiantes.

Por su parte, en los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (MEN, 1998) se mencionan tres aspectos básicos en relación con el desarrollo del pensamiento numérico; estos son: “a) comprensión de los números y de la numeración; b) comprensión del concepto de las operaciones y, c) cálculos con números y aplicaciones de números y operaciones” (MEN, 1998, p. 27). En el primero de estos, comprensión de los números y la numeración, se inscribe el aprendizaje de la numeración que toma como base “las tareas de contar, agrupar y el uso del valor posicional” (MEN, 1998, p. 27), de tal forma que, cuando se toma el sentido del valor posicional, existe una enseñanza que antecede al proceso formal de la escuela, en la que los niños comparan números mayores o consecutivos.

No obstante, al momento de llegar a la etapa escolar, señala el MEN (1998) que investigaciones inglesas muestran unas etapas en la enseñanza de este concepto que van de lo concreto hacia lo abstracto, y cómo una de estas hace alusión a “unir los objetos, no sólo agruparlos, por ejemplo ensartando pepitas en un hilo, o utilizando bloques de construcción ensamblados en decenas” (p. 29). Precisamente este último aspecto es tenido en cuenta en el diseño de una secuencia didáctica para el aprendizaje de los conceptos asociados con el valor posicional, mediante el trabajo con la agrupación de semillas en un primer momento y, posteriormente, con la elaboración de algunos artrópodos con chaquiras, mediante la técnica de abalorios.

---

<sup>4</sup> La secuencia didáctica profundizó en el concepto del valor posicional en operaciones de suma y resta, con estudiantes de segundo grado de escuela multigrado. Se estructuró en tres fases: tareas de exploración, práctica y aplicación. Estuvo articulada con los Estándares Básicos de Competencias (MEN, 2006) y con los Derechos Básicos del Aprendizaje (MEN, 2016); en esta se utilizaron diferentes estrategias (como chaquiras y semillas) para contar, realizar operaciones (suma y resta) y resolver problemas aditivos; adicionalmente, “utiliza las características posicionales del Sistema de Numeración Decimal (SND) para establecer relaciones entre cantidades y comparar números” (MEN, 2016, p. 16).



Por su parte, los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (MEN, 2006) aluden a la enseñanza y el aprendizaje del valor posicional, mediante los siguientes indicadores para los grados de primero a tercero: “Reconozco significados del número en diferentes contextos (medición, conteo, comparación, codificación, localización entre otros)” (MEN, 2006, p. 23); “Describo, comparo y cuantifico situaciones con números, en diferentes contextos y con diversas representaciones” (MEN, 2006, p. 23); “Uso representaciones –principalmente concretas y pictóricas– para explicar el valor de posición en el sistema de numeración decimal” (MEN, 2006, p. 23). Estos estándares se relacionan con la posibilidad del estudiante de construir el concepto del valor posicional en el marco del desarrollo del pensamiento matemático y de realizar operaciones que dan cuenta de este aprendizaje. La secuencia didáctica diseñada en este estudio, en particular, atiende cada uno de los estándares mencionados anteriormente en la rúbrica de evaluación del proceso de aprendizaje, pues su objetivo primordial es el reconocimiento de los conceptos asociados al valor posicional y su aplicación en operaciones de suma o resta.

Con respecto a los Derechos Básicos de Aprendizaje para el área de matemáticas (MEN, 2016), se encuentran los siguientes enunciados para el grado segundo: “Identificar los usos de los números (como código, cardinal, medida, ordinal) y las operaciones (suma y resta) en contextos de juego, familiares, económicos, entre otros” (MEN, 2016, p. 8) y “Explicar cómo y por qué es posible hacer una operación (suma o resta) en relación con los usos de los números y el contexto en el cual se presentan” (p. 8). Estos enunciados más las evidencias presentadas por el MEN (2016), sustentaron el diseño de la secuencia didáctica y se reflejaron también en los indicadores de la rúbrica de evaluación del aprendizaje, propiciando un marco curricular para concretar el Conocimiento del Contenido y el Currículo manifestado por Ball, Hill y Bass (2005).

## **1.5 Contexto de la investigación**

La Institución Educativa Escuela Normal Superior de Abejorral (IEENSA), según lo expresa el Proyecto Educativo Institucional (en adelante PEI, 2012), por tradición en el municipio, ha sido la encargada de la formación de docentes desde el año 1904, fortaleciendo la atención a la población en situación de discapacidad, con barreras de

aprendizaje y, a la vez, implementando modelos de postprimaria en sus sedes rurales; se aclara que la institución tiene una sede principal ubicada en la zona urbana del municipio y tiene anexas diversas escuelas en las veredas, que dependen en su gestión de la principal. A continuación, se presentan algunas generalidades del contexto institucional.

La institución educativa cuenta con una sede principal y otras rurales; estas últimas están distribuidas por diferentes veredas del municipio. En el caso de esta investigación, la propuesta se desarrolló en la sede rural San Tadeo, la cual aborda una metodología de aula multigrado, en la cual se tiene que la población estudiantil de toda la escuela, es atendida por un solo docente (sistema llamado ‘monodocente’). Allí, el docente presta su servicio educativo en todas las áreas, en un aula con varios grados, mediante el trabajo pedagógico en guías o rincones de aprendizaje. Los estudiantes tienen diferentes edades y son organizados en mesas triangulares que permiten el trabajo tanto individual como grupal, favoreciendo, con ello, la autonomía y el autoaprendizaje y contando, a su vez, con la orientación del docente

De acuerdo con Mogollón (2011), en el programa de Escuela Nueva implementado en las zonas rurales, se resaltan unas características que difieren de la dinámica de las instituciones urbanas. Se tiene un centro de recursos de aprendizaje (CRA), donde se dispone de distintos materiales, textos, juegos, fichas y demás herramientas que complementan o son retomados en el desarrollo de las guías. Añadido a lo anterior, Mogollón (2011) afirma que se emplea una metodología denominada APA (Aprendo, Practico y Aplico), definida como un proceso de tres etapas, en las cuales se presenta el contenido nuevo a través de las guías, luego la práctica del contenido en forma individual y grupal para, finalmente, promover su aplicación del contenido en los contextos de los estudiantes.

Desde la visión de Colbert y Vásquez (2015), el modelo de Escuela Nueva puede ser asumido partiendo de cuatro perspectivas, a saber: un sistema que integra estrategias curriculares de formación docente, la relación con la comunidad y la gestión que permite el mejoramiento de la calidad de la educación; un modelo que ofrece una estructura básica de componentes que interactúan, es decir, es una propuesta que integra una fundamentación

teórico-conceptual; un programa educativo que aplica unos principios de acción y planificación educativa y, finalmente, una metodología que destaca los procesos pedagógicos en el aula o en cualquier escenario de aprendizaje.

Para Colbert y Vásquez (2015), la Escuela Nueva atiende también cuatro componentes que se interrelacionan entre sí: un componente curricular, uno de formación docente, otro comunitario y otro de gestión, los cuales permiten hacerles frente a realidades en el contexto rural como: la alta repitencia, la escasa relación escuela – comunidad, la deserción, baja motivación, aislamiento (se refiere a las pocas posibilidades de conexión a internet, accesibilidad a medios digitales, o a lugares como la biblioteca municipal, proyectos de deportes y cultura que se ofrecen muchas veces solo en las zonas urbanas), pocos contenidos relevantes, evaluación y promoción de estudiantes muy rígidos, entre otras. En contraste con lo anterior, el modelo de Escuela Nueva busca estimular y propiciar un aprendizaje basado en el estudiante, contenidos relevantes, evaluación flexible y permanente, relaciones cercanas entre escuela y comunidad, estrategias pertinentes y contextualizadas.

Desde esta mirada, en el programa de Escuela Nueva, el papel del docente en la enseñanza de las matemáticas es de orientador y dinamizador del saber, así mismo, debe fomentar actitudes positivas para el trabajo en el entorno rural; su compromiso es entender los procesos mentales, psicológicos y emocionales de un estudiante (Colbert, 2006). Por esta razón, en este programa los docentes requieren que el aprendizaje sea un proceso activo y dinámico; para ello, utilizan algunas estrategias pedagógicas que le permitan dar sentido a lo propuesto en las guías de autoformación (proyectos), hacer la contextualización desde el currículo y lograr la consecución de los objetivos propuestos (Colbert, 2006).

En efecto, “el maestro debe poseer la preparación necesaria para considerar la naturaleza y desarrollo de sus estudiantes, sus intereses, necesidades y motivaciones, tanto en los procesos pedagógicos en el aula como en la escuela” (Colbert, 2006, p. 57); de esta manera, debe centrarse en un currículo dinámico, en el que se emplean elementos pedagógicos que consideran el contexto de los estudiantes, recursos de estos y de sus familias, y otros

aspectos que influyen directamente el proceso de enseñanza y de aprendizaje, según lo describe esta misma autora.

La estructura de las guías de aprendizaje, según Colbert y Vásquez (2015), se fundamenta en tareas de exploración, práctica y de aplicación, descritas en los siguientes términos:

Exploración: diálogo de saberes, construcción de conocimiento, parten de situaciones reales, conocidas, inmediatas, sencillas, particulares y concretas. Práctica: Consolidan el aprendizaje adquirido a través de la práctica y la ejercitación, integran la teoría y la práctica. Aplicación: permiten comprobar que cada alumno puede aplicar el aprendizaje adquirido en una situación de su vida diaria. (p. 286)

Estas guías, de acuerdo con Colbert y Vásquez (2015), se convierten en “elementos fundamentales del componente curricular del sistema de Escuela Nueva. Son textos autónomos para el aprendizaje autónomo, un proceso activo y participativo, centrado en el estudiante” (p. 278). A su vez, integran la presentación de los contenidos con la realización de tareas y son “un camino de aprendizaje” (Colbert y Vásquez, 2015, p. 278).

La metodología de trabajo del programa de Escuela Nueva se fundamenta en una concepción activa del conocimiento; no obstante, para Gómez (1995), también tiene elementos desde el conductismo o diseño de instrucciones basado en objetivos conductuales de aprendizaje. Así mismo, en su propuesta, el programa desarrolla las guías de aprendizaje que, si bien, tienen un carácter auto instruccional, están concebidas así “debido a la falencia de los maestros para su orientación práctica” (Gómez, 1995, p. 86). Ante esta situación, Colbert y Vásquez (2015) promueven un componente instruccional en el diseño de las guías que “privilegia procesos en los que se dan instrucciones paso a paso y se formulan preguntas abiertas. De esta forma, las guías operativizan el currículo y desarrollan las competencias básicas de las áreas fundamentales y ciudadanas” (p. 278).

Finalmente, los aspectos descritos en los párrafos anteriores permitieron dar cuenta del contexto de la investigación, situado en el modelo de Escuela Nueva, el cual provee las

herramientas para que los docentes de las zonas rurales atiendan la población estudiantil con la ayuda del centro de recursos, las guías, la atención de aulas multigrado y la orientación que les pueda brindar. Agotada esta contextualización, en el siguiente apartado se formularon, con mayor precisión, las bases teóricas que fundamentaron la investigación, a partir de los aportes que Ball y sus colaboradores (2005, 2008) entregan para el análisis del Conocimiento del Contenido para la Enseñanza.

## 2 Marco Teórico

En el siguiente apartado se presentan los constructos teóricos que dieron fundamento a la investigación, comenzando por la aproximación al Conocimiento Pedagógico de Contenido desde la perspectiva de Shulman (2005), en la que se resaltaron sus orígenes y generalidades, junto con las dimensiones que formuló este autor; posteriormente, se dio un tratamiento al Conocimiento del Contenido para la Enseñanza (Ball, Hill y Bass, 2005; Ball, Thames y Phelps, 2008), teoría que centró en el área de matemáticas los aportes de Shulman (2005) y, para ello, se describen las generalidades, los dominios, subdominios y los conceptos de enseñanza y aprendizaje en el marco de esta teoría, la cual sirvió de referente para la realización del estudio.

### 2.1 Conocimiento Pedagógico de Contenido desde la perspectiva de Shulman

A continuación, se explican algunas generalidades de la teoría de Shulman (2005), las cuales sirven de fundamento a las ideas expuestas por Ball, Hill y Bass (2005) y por Ball, Thames y Phelps (2008), sobre el Conocimiento del Contenido para la Enseñanza.

#### 2.1.1 Orígenes de la teoría.

La teoría del Conocimiento Pedagógico del contenido (PCK, por su abreviación del inglés *Pedagogical Content Knowledge*) constituye la base sobre la cual, se hace una reflexión acerca de la formación de los docentes; a su vez, este tipo de conocimiento se convierte en una de las características más relevantes dentro del proceso de enseñanza (Vergara y Cofré, 2014) y tiene sus orígenes en los trabajos desarrollados por Shulman hacia 1987; sin embargo, en los últimos 20 años, ha sido ampliamente abordado desde diversos trabajos, tales como: Abell (2007, citado por Vergara y Cofré, 2014), GessNewsome y Lederman (1999, citados por Vergara y Cofré, 2014), Loughran, Berry y Mulhall (2012, citados por Vergara y Cofré, 2014).

No obstante, Shulman (2005) señala que los orígenes de sus trabajos se sitúan en la profundización de los aportes hechos por Piaget acerca de la construcción del conocimiento; en efecto, Piaget lo define como “una construcción propia del sujeto que se

va produciendo día con día resultado de la interacción de los factores cognitivos y sociales, este proceso se realiza de manera permanente y en cualquier entorno en los que el sujeto interactúa” (Saldarriaga, Bravo y Loor, 2016, p. 130).

Desde este aspecto, Shulman (2005) afirma que siguió este mismo camino para estudiar a aquellos que se preparan para enseñar e identificar cómo desarrollan sus conocimientos para llegar a desempeñarse en su profesión. Junto a este interés, se halla una preocupación por el papel del conocimiento en la enseñanza, la cual permitió el nacimiento de una reflexión acerca del Conocimiento Base (Shulman, 2005).

Por su parte, Salazar (2005) describe los orígenes de la teoría en la propuesta de Shulman de 1985, cuando asumió la presidencia de la Asociación Americana de Investigación Educativa (AERA, por sus siglas en inglés, *American Educational Research Association*) y en la que propuso la necesidad de investigar acerca del desarrollo del conocimiento de los docentes en la enseñanza. Derivado de este cometido, se fundamentó un paradigma investigativo que hizo hincapié en la comprensión cognitiva del contenido de la enseñanza por parte de los docentes, de tal manera que se consideraron no solo sus formas de comportarse, sino también sus formas de pensar (Salazar, 2005).

### **2.1.2 Generalidades de la teoría de Shulman.**

Shulman (2005) manifiesta que el docente debe poseer un Conocimiento Base, en el que los cursos académicos, la experiencia y las prácticas pedagógicas, pueden contribuir al desarrollo del mismo. Es decir, este Conocimiento Base para la enseñanza se asume como “un conjunto codificado o codificable de conocimientos, destrezas, comprensión y tecnología, de ética y disposición, de responsabilidad colectiva, al igual que un medio para representarla y comunicarla” (Shulman, 2001, p. 168). De acuerdo con Shulman (2001), tal conocimiento proporciona saberes, estrategias, estilos y maneras de actuar en el aula, que tienen un fundamento tanto en el pensamiento como en el comportamiento, y se definen desde la formación disciplinar recibida, pero también desde las experiencias vividas, las actuaciones y desenvolvimiento en la cotidianidad.

Igualmente, este Conocimiento Base del docente se categoriza por: conocimiento del contenido, conocimiento didáctico general, conocimiento del currículo, conocimiento pedagógico del contenido, conocimiento de los alumnos y sus características, conocimiento de los contextos educativos, conocimiento de los objetivos, las finalidades y los valores educativos, y de sus fundamentos filosóficos e históricos (Shulman, 2005). Dentro de estas categorías, el Conocimiento Pedagógico del Contenido alude a “esa especial amalgama entre materia y pedagogía que constituye una esfera exclusiva de los maestros, su propia forma especial de comprensión profesional” (Shulman, 2005, p. 11). Más aún, este tipo de conocimiento se concibe como “el conocimiento que los profesores poseen respecto al contenido que enseñan, es así como los profesores lo trasladan a una enseñanza que genere comprensión en los estudiantes” (Sánchez, Solano y Mosquera, 2015, p. 3).

Precisamente, Shulman (2005) asume que, además del conocimiento de la materia y del conocimiento general pedagógico, se debe poseer un conocimiento específico, relacionado con el cómo enseñar el área. Incluso, se considera que el docente hace un proceso de reflexión cuando “reconstruye, revive y recaptura eventos, emociones y logros” (Shulman, 1992, p. 19). En palabras de Iglesias (2011), la práctica reflexiva se convierte en un enfoque vinculado al desarrollo profesional docente en el que este puede mejorar la comprensión de su propia enseñanza “a través de la reflexión consciente y sistemática de sus propias experiencias” (p. 59).

Shulman (1986, citado por Bolívar, 1993) aborda el Conocimiento Pedagógico del Contenido como:

[...] aquel aspecto del contenido, cuyo conocimiento es relevante para la enseñanza, incluyendo los tópicos que más regularmente se enseñan en un área, las formas más útiles de representación de las ideas, las analogías más poderosas, ilustraciones, ejemplos, explicaciones y demostraciones y, en una palabra, la forma de representar y formular la materia para hacerla comprensiva a otros. (p. 9)

El Conocimiento Pedagógico del Contenido integra, desde la visión de Burbano, Valdivieso y Aldana (2017), los siguientes elementos: a) conocimiento de la comprensión



de los alumnos (el modo cómo los estudiantes comprenden); b) conocimiento de los materiales curriculares (los medios y herramientas de enseñanza); c) estrategias didácticas y procesos instructivos (tareas) y, d) conocimiento de los propósitos o fines de enseñanza de la materia. Complementando la visión anterior, para Shulman (2005), el Conocimiento Pedagógico del Contenido logra distinguir la comprensión y la manera cómo un especialista u otro profesional trataría algún tema específico y cómo lo haría el pedagogo, cumpliendo una tarea de mediación.

La revisión de literatura realizada hasta el momento, pone de manifiesto que el Conocimiento Pedagógico del Contenido, en la perspectiva de Shulman (2005), brinda pautas para comprender que las acciones del docente en el aula, no solo se dirigen hacia los estudiantes o a los procesos de enseñanza, sino que se constituyen en situaciones pensadas que permiten mejorar lo que el docente hace y optimizar las acciones para lograr el aprendizaje de los estudiantes, destacando la influencia que puede ejercer en los procesos.

### **2.1.3 Categorías del conocimiento pedagógico del contenido.**

Acorde con el planteamiento de Shulman (1987), el Conocimiento Pedagógico del Contenido tendría varias categorías que se mencionan en los siguientes términos:

- 1) Conocimiento del contenido: el dominio de los temas que serán enseñados.
- 2) Conocimiento pedagógico en general, que hace referencia a una serie de principios y estrategias para la gestión y organización del trabajo en el aula, independientemente de la asignatura de que se trate.
- 3) Conocimiento del currículo, esto es, la comprensión de los materiales y los programas de la asignatura que imparte.
- 4) Conocimiento pedagógico del contenido, comprende la integración del contenido a estudiar y la manera en que este puede ser acercado (enseñado) a los alumnos.
- 5) Conocimiento de los estudiantes y de sus características tanto afectivas como cognitivas.
- 6) Conocimiento de los contextos educativos, que comprende desde el entendimiento del trabajo en clase, la organización de las instituciones escolares, hasta las características de las comunidades.
- 7) Conocimiento de los fines, propósitos y valores de la educación, así como sus fundamentos filosóficos e históricos. (Shulman, 1987, p. 8)

Junto a estas categorías, Shulman (2005) expone cuatro fuentes principales del Conocimiento Base para la Enseñanza, a saber: “a) formación académica en la disciplina de enseñar; b) los materiales y el contexto del proceso educativo; c) la investigación sobre la escolarización; d) la sabiduría que otorga la práctica misma” (p. 11). La primera de estas fuentes alude a la habilidad del docente que proviene de su formación académica y disciplinar, al acercamiento a los constructos teóricos de la disciplina que se enseña y también al conocimiento de los contenidos que espera que aprendan los estudiantes (Shulman, 2005). La segunda fuente se vincula tanto con los materiales empleados como con las estructuras, directrices, políticas, orientaciones tangibles e intangibles que guían y crean un marco de acción para el docente; se trata de aquellas circunstancias del contexto, de las leyes, organismos y entidades que en el ámbito educativo direccionan el quehacer docente (Shulman, 2005).

La tercera fuente, de acuerdo con Shulman (2005), se constituye por el conjunto de investigaciones o estudios que configuran el sustento normativo, filosófico e, incluso, ético de la educación en general y del área de formación del docente; de allí se extraen conclusiones que inciden en la comprensión de los procesos de enseñanza, aprendizaje, desarrollo humano, sistema educativo, docencia y didáctica, entre otros. La última fuente precisada por Shulman (2005), se relaciona con las habilidades, destrezas y demás formas que se desarrollan desde la experiencia misma del docente. Se trata de ese cúmulo de vivencias que, muchas veces, no se sistematizan, y que permiten identificar unos principios y unas maneras de actuar ante determinadas situaciones que diferencian al docente experto de aquel que recién empieza.

Tales fuentes se constituyen en puntos centrales a considerar en el desempeño de los docentes (Shulman, 1987); además, son el acervo tanto empírico como teórico o filosófico para comprender el Conocimiento Base de la enseñanza, materializado en las acciones, decisiones e, incluso, pensamientos que orientan al docente en el proceso de enseñanza (Shulman, 1987).

## **2.2 Conocimiento del Contenido para la Enseñanza (Ball, Thames y Phelps, 2008)**

A continuación, se presentan algunas generalidades del Conocimiento del Contenido para la Enseñanza de Ball, Thames y Phelps (2008), el cual fue el fundamento de la presente investigación.

### **2.2.1 Generalidades.**

El Conocimiento Pedagógico de Contenido (Shulman, 2005) fue retomado como fundamento del desarrollo teórico por parte de Ball (2005) y Ball, Thames y Phelps (2008), y fue llamado por ellos como Conocimiento del Contenido para la Enseñanza; este se entiende como “el conocimiento matemático utilizado para llevar a cabo el trabajo de enseñanza de las matemáticas. El trabajo de enseñanza son todas aquellas tareas y responsabilidades que tienen los profesores para enseñar las matemáticas, tanto dentro y fuera del aula” (p. 395). Además, surge a raíz del gran interés que suscitaron las publicaciones de Shulman (1987, 2005), las cuales pusieron el foco en el conocimiento que debería tener el docente para enseñar y que devino en diversos modelos para entenderlo (Ball, 2003; Schoenfeld y Kilpatrick, 2008; Godino, 2009; Carrillo, Climent y Muñoz-Catalán 2012); cada uno de estos modelos posee unas características particulares que lo asemejan a los demás y otras que lo diferencian (González y Muñoz, 2018).

De manera específica, el Conocimiento del Contenido para la Enseñanza (Ball, Thames y Phelps, 2008) se enfocó en la práctica del docente, es decir, en el saber hacer para transitar hacia lo que necesita saber; en efecto, para estos autores, era claro que un docente requería de ciertos conocimientos de los contenidos para poder enseñar, tal como lo había definido Shulman (1987), pero avanzaron más hacia cómo los docentes necesitan ese contenido y cómo usar este conocimiento del contenido. Es decir, el foco se puso sobre la pregunta ¿qué deben hacer los docentes al enseñar matemáticas? Y, con esto, pasan de una descripción general que hacía Shulman (1987) acerca del Conocimiento Base para la enseñanza hacia uno que se inscribía en el ámbito de las matemáticas y, de manera particular, en las acciones de los docentes, más que en la carga normativa, curricular y didáctica que le otorgaba Shulman (1987).

En palabras de Ball, Thames y Phelps (2008), el trabajo de Shulman (1987) se concentró en “proporcionar una orientación conceptual y un conjunto de análisis y distinciones que enfocarían la atención de comunidades de investigación y políticas sobre la naturaleza y tipos del conocimiento necesario para enseñar una asignatura” (p. 395); no obstante, se menciona que dejaba de lado la revisión del conocimiento del contenido propio del docente, aunque distinguía entre un conocimiento del contenido para enseñar y el conocimiento disciplinar específico.

Las ideas atribuibles a Shulman (1987) pusieron las bases para reflexiones posteriores, en las cuales se puede mencionar la teoría de Ball (2003) y Ball, Thames y Phelps (2008), que toma dichas generalidades como fundamento para la presentación de sus componentes. En particular, para Rojas, Flores y Carrillo (2013):

La atención por estudiar el conocimiento matemático para la enseñanza es una preocupación constante de los estudiosos en Educación Matemática, donde el interés es profundizar en el conocimiento profesional del profesor llevando a diversos investigadores (Ball, 2000; Ball, Hill y Bass, 2005; Ball, Thames y Phelps, 2008; Bromme, 1994; Ball, Hill y Schilling, 2008; Ponte y Serrazina, 2004; Shulman, 1986, 1987) a identificar dominios de conocimiento que un docente debe tener para desarrollar su profesión docente. (p. 49)

### **2.2.2 Dominios y subdominios del Conocimiento del Contenido para la Enseñanza.**

Ball, Thames y Phelps (2008) definen dos dominios: Conocimiento del Contenido para la Enseñanza y Conocimiento Pedagógico del Contenido, los cuales se subdividen, a su vez, en tres subdominios cada uno; estos aspectos se pueden visualizar en la figura 2 y en la figura 3.

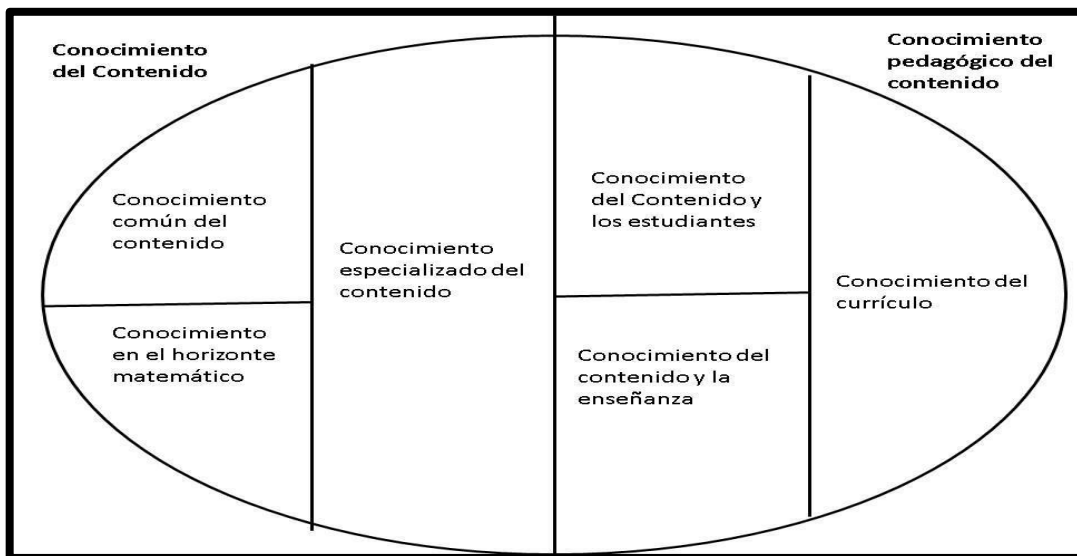


Figura 2. Dominios y subdominios del Conocimiento del Contenido para la Enseñanza. Fuente: Ball, Thames y Phelps (2008, p. 403, traducción y elaboración propia)

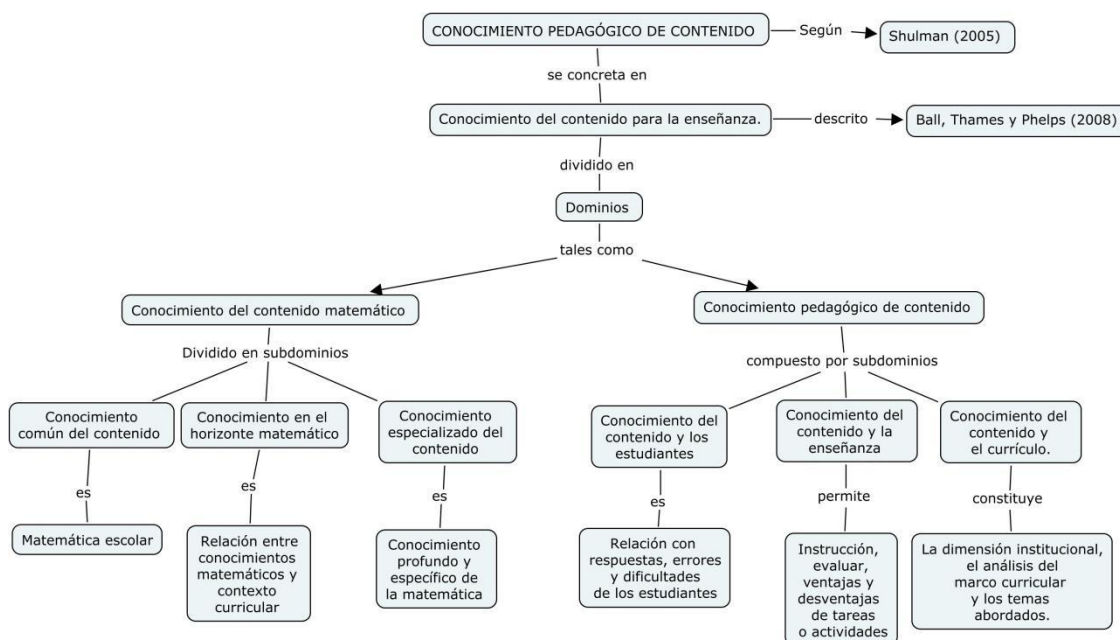


Figura 3. Dominios y subdominios de la Teoría del Conocimiento del Contenido para la Enseñanza. Fuente: Mapa conceptual propio basado en Ball, Thames y Phelps (2008)

**Conocimiento del Contenido Matemático.** Para Ball, Thames y Phelps (2008), el Conocimiento del Contenido Matemático alude a aquel que es necesario para “realizar las tareas recurrentes de enseñar matemáticas a los estudiantes” (p. 399). Es explicado por González y Muñoz (2018) como “los conocimientos matemáticos que se supone posee una

persona que se dedica a la enseñanza de las matemáticas, como producto de su paso por la escuela básica y de su formación en docencia” (p. 32). Dentro de este dominio se encuentran los siguientes subdominios:

*Conocimiento común del contenido.* Este subdominio se define como “el conocimiento matemático y la habilidad utilizada en entornos aparte de la enseñanza. Los docentes necesitan saber el material que ellos enseñan; deben reconocer cuando sus alumnos dan respuestas incorrectas o cuando el libro de texto da una imprecisión” (Ball, Thames y Phelps, 2008, p. 399). Para Ulloa y Solar (2017) es “la matemática escolar; constituye un conocimiento factible de ser utilizado en contextos ajenos a la enseñanza” (p. 8). De acuerdo con Rojas, Flores y Carrillo (2012), este tipo de conocimiento no es exclusivo de la enseñanza, pero sí tiene la posibilidad de salir por fuera del ámbito de la enseñanza e inscribirse en otros contextos, aunque no significa que todos lo posean y apliquen. Así mismo, González y Muñoz (2018) lo definen como “un conocimiento matemático que es utilizado en diferentes entornos” (p. 32).

En la particularidad del estudio, este tipo de conocimiento es observable en la habilidad de la docente investigadora para propiciar escenarios de aprendizaje que se salen del aula y de la misma institución; en este caso, se pueden mencionar escenarios como la tienda o contextos diversos donde se vinculan labores de campo y oficios de la vereda; también se pueden rescatar las situaciones en las cuales se entabla una relación con la cotidianidad de los estudiantes.

*Conocimiento del horizonte matemático.* Para Ball, Thames y Phelps (2008) es “el conocimiento que tiene el docente de cómo están relacionados los tópicos matemáticos incluidos en el currículo” (p. 403). En palabras de Ulloa y Solar (2017), es el “conocimiento de relaciones entre los conocimientos matemáticos escolares y el contexto curricular. Es reflexivo: establece conexiones y limitaciones del conocimiento matemático escolar, reconociendo la forma y dirección en la que evoluciona” (p. 8); para González y Muñoz (2018) se refiere al “conocimiento para poder establecer las relaciones entre contenidos matemáticos de diferentes niveles educativos: lo que se conoce como una relación vertical o articulación entre contenidos” (p. 33). Tal conocimiento se observa en la

capacidad de la docente para explicar la finalidad que se persigue con la enseñanza de los contenidos, retroalimentar el tema, por ejemplo, del valor posicional, el cual es abordado en años anteriores, y reconocer a dónde se pretende llegar con la aplicación de tareas o la misma secuencia didáctica.

*Conocimiento especializado del contenido.* Asumido como “el conocimiento propiamente matemático, usado en el contexto de la enseñanza, el cual, no funcionaría en otros contextos ajenos a esta (Ball, Thames y Phelps, 2008). Para Rojas, Flores y Carrillo (2012), se puede considerar como aquel “conocimiento sobre las relaciones entre los distintos temas matemáticos y la forma en que el aprendizaje de los temas evoluciona en los distintos niveles escolares” (p. 50). También puede ser “aquel que se compone de los conocimientos y las habilidades necesarias para el desarrollo del trabajo en el área de matemáticas” (González y Muñoz, 2018, p. 33) o como “conocimiento profundo y específico de la matemática escolar; innecesario en contextos ajenos a la enseñanza. Es empleado cuando se diseñan, ejecutan o evalúan tareas instruccionales” (Ulloa y Solar, 2017, p. 8).

Tal conocimiento se observa en la investigación en la habilidad de la docente para utilizar estrategias que permiten organizar el conocimiento disciplinar de las matemáticas, en particular aquellas que se relacionan con el tema del valor posicional, a partir del nivel de sus estudiantes; poseer este conocimiento implica demostrar un dominio disciplinar de las matemáticas, en este caso, de los conceptos objeto de estudio. Además, este tipo de conocimiento posibilita evidenciar una estructura formativa; es decir, la organización de los momentos de las sesiones de la secuencia didáctica es acorde con un diseño previo que evidencia conocimiento del área y del tema por parte de la docente.

**Conocimiento Pedagógico del Contenido.** El segundo dominio, denominado Conocimiento Pedagógico del Contenido, se define como “los conocimientos fundamentales para el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas” (Rojas, Flores y Carrillo, 2012, p. 51). Este se subdivide en:

*Conocimiento del contenido y los estudiantes.* Es asumido como “aquel que enlaza el conocimiento del contenido y el conocimiento de cómo piensan, saben o aprenden los estudiantes” (Ball, Thames y Phelps, 2008, p. 375). Desde la concepción de González y Muñoz (2018), “implica reconocer los procesos que siguen los estudiantes durante el aprendizaje de las matemáticas, así como la manera de corregir los errores que cometen” (p. 33). Para Ulloa y Solar (2017):

Se constituye en torno a la relación entre las respuestas y errores frecuentes de los alumnos, y la especificidad de determinado contenido matemático. Permite anticipar escenarios, respuestas y dificultades, y opera al momento de tomar decisiones respecto de la selección de las tareas, representaciones y demanda cognitiva en función de sus alumnos. (p. 9)

Tal conocimiento se observa cuando la docente presenta y propone un plan de trabajo, explicando su finalidad, antes de cada tarea; esta misma plantea situaciones introductorias previas al tema que se va a tratar (trabajos, diálogos, lecturas, reflexiones, problemas, situaciones de la vida cotidiana, entre otros), retoma los errores o dificultades de los estudiantes como punto de partida de su proceso de aprendizaje, involucra activamente a los estudiantes en el proceso de aprendizaje mediante diversas estrategias ordenadas y con una finalidad clara, y diseña tareas que son pertinentes con el contexto e intereses del grupo de estudiantes, además de que estas tienen una finalidad específica, la cual es informada a los estudiantes en el momento pertinente.

Este conocimiento se manifiesta cuando la docente logra mantener el interés de los estudiantes partiendo de sus experiencias, con un lenguaje claro y adaptado, dando ánimos y asegurando la participación de todos; a su vez, se observa en las habilidades comunicativas para dar claridad respecto a las metas perseguidas, su importancia, funcionalidad y aplicación real, pero, además, cuando brinda información respecto a las dificultades encontradas.

Por otra parte, este conocimiento logra relacionar los contenidos y tareas con los intereses y conocimientos previos de los estudiantes; así mismo, en el proceso de enseñanza se observa una estructura y organización de los contenidos dando una visión general de



cada tema (uso de estrategias como mapas mentales o esquemas; también se enfatiza en qué tienen que aprender los estudiantes, qué es importante, etc.).

*Conocimiento del contenido y la enseñanza.* Definido según Ball, Thames y Phelps (2008) como aquel que “combina saber sobre enseñar y saber sobre las matemáticas. Muchas de las tareas matemáticas de la enseñanza requieren un conocimiento matemático del diseño de instrucción. Los profesores secuencian contenido particular para la instrucción” (p. 401). Desde la visión de Rojas, Flores y Carrillo (2018), “abarca saber construir, a partir del razonamiento de los estudiantes y las estrategias utilizadas por ellos, procesos pertinentes para tratar y corregir sus errores y concepciones erróneas” (p. 51). Así mismo, Ulloa y Solar (2017) precisan que permite “el diseño de la instrucción, y es puesto en juego al evaluar las ventajas y desventajas de emplear cierta tarea o cierta representación en contextos de implementación curricular” (p. 9).

Tal Conocimiento del Contenido y la enseñanza, en González y Muñoz (2018), “involucra conocer diversas maneras de acercar algún contenido matemático a los alumnos, esto es, cuáles son las ventajas de utilizar o seguir una determinada estrategia al estudiar un tema con los estudiantes” (p. 33). Este se observa en este estudio cuando, en el proceso de enseñanza del valor posicional, a través de la secuencia didáctica, se facilita la construcción de nuevos contenidos al intercalar preguntas, sintetizar ideas, dar ejemplos o hacer aclaraciones; cuando se plantean tareas que aseguran el logro de los objetivos didácticos previstos en la secuencia, mediante el material diseñado para estos propósitos, proponiendo a los estudiantes tareas variadas y secuenciales acerca del valor posicional, las cuales ofrecen diversas estrategias para conseguir las metas planteadas; también, cuando se adecúan las tareas planteadas en la secuencia para el tema en cuestión, obedeciendo a la edad y al contexto de los estudiantes, realizando tareas que mantienen el equilibrio entre el trabajo individual y el trabajo en equipo.

A su vez, este conocimiento se visibiliza en la comprobación, de diversas maneras, de que los estudiantes han comprendido las tareas que se deben realizar, mediante preguntas y la verbalización de los pasos que hacen estos últimos, así como en la motivación durante la ejecución de la secuencia didáctica a la realización de obras de teatro, construcción de

algunos artrópodos, la elaboración de fichas y solución de operaciones; además de realizar un seguimiento frecuente del trabajo de los estudiantes, mediante monitoreo al trabajo individual, acompañamiento al trabajo grupal y orientación durante la realización de las tareas de la secuencia didáctica (obra de teatro, juegos teatrales, canciones, invento de un sistema de numeración, agrupación de semillas, realización de operaciones con material, construcción de artrópodos, entre otros), se corrigen continuamente los contenidos, tareas propuestas y la ejecución de las mismas, desde unos criterios claros para su consecución, donde se explica y corrige el desarrollo de las tareas y se tiene claridad para que los estudiantes las realicen adecuadamente, planteando situaciones específicas en las sesiones y disponiendo de los elementos necesarios para hacerlas. Igualmente, se observa cuando la docente corrige y aprovecha las posibles falencias para retroalimentar u orientar nuevamente el desarrollo de la tarea y cumplir con el objetivo trazado.

*El conocimiento del currículo.* Se trata de aquel conocimiento de “los objetivos, contenidos, fines, orientaciones curriculares, materiales y recursos disponibles para la enseñanza, que permiten al profesor guiar su práctica y seleccionar las tareas adecuadas para el aprendizaje de sus estudiantes” (Ball, Thames y Phelps, 2008, p. 391). Ampliando esto, Rojas, Flores y Carrillo (2012) lo definen como “el conocimiento de la composición y estructura curricular” (p. 51). Por lo tanto, es aquel conocimiento que posee el docente de cómo está organizado el currículo y que le permite planear las tareas. Para Ulloa y Solar (2017) “constituye la dimensión institucional/legal del conocimiento de la matemática escolar. Permite analizar un marco curricular y emitir juicios respecto de este” (p. 9).

Este conocimiento del contenido y el currículo se plasma cuando el tema abordado desde la secuencia didáctica (valor posicional), se articula con el plan de estudios del área y las orientaciones incluidas en los Derechos Básicos de Aprendizaje (MEN, 2016) y los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (MEN, 1998), es decir, existe una relación con las orientaciones de los entes gubernamentales externos, pero también con las directrices institucionales. Además, se observa cuando las tareas desarrolladas en la secuencia didáctica corresponden con el modelo pedagógico de la institución educativa y con el contexto donde se ubica; así mismo, cuando se determina una adecuación entre el uso que hace la docente de los materiales y recursos didácticos para la secuencia, y las orientaciones

metodológicas estipuladas en el plan de estudios de la institución educativa; igualmente, porque en el proceso de enseñanza se proporciona información al estudiante sobre la ejecución de las tareas de la secuencia didáctica y cómo puede mejorarlas; finalmente, cuando se favorecen procesos de autoevaluación y coevaluación con los estudiantes.

Por otro lado, Llinares, Sánchez y García (2016) afirman que el modelo contemplado por Ball, Thames y Phelps (2008), en el cual se combina el conocimiento acerca de la enseñanza del contenido y el conocimiento sobre el contenido mismo, impacta en las acciones desplegadas por el docente en el aula; una de ellas, por ejemplo, es el diseño de secuencias o estrategias que muestran representaciones en la enseñanza de un contenido específico, siendo habilidades o tareas que realiza el docente.

Finalmente, Ball, Thames y Phelps (2008) llaman la atención sobre varios aspectos centrales derivados de la exposición de su teoría. En primer lugar, mencionan que, aunque parece algo obvio, los docentes deben saber sobre el tema que enseñan, esto le da competencia a quien se desempeña como profesional. En efecto, “profesores que ellos mismos no conocen bien un tema, no es probable que tengan el conocimiento que necesitan para ayudar a los estudiantes a aprender este contenido” (p. 405). En segundo lugar, existe un distanciamiento entre las matemáticas enseñadas en las universidades a los docentes durante su formación y aquellas que se requieren en el proceso de enseñanza. En sus propias palabras, “las matemáticas que los profesores trabajan en la instrucción no son las mismas matemáticas enseñadas y aprendidas en las clases universitarias” (p. 405). En tercer lugar, precisan que el Conocimiento del Contenido para la Enseñanza proporciona un marco de reflexión para el mapeo de aquellas acciones que los docentes hacen en el aula y que surgen atendiendo las demandas que le son solicitadas en su ejercicio.

### **2.2.3 El concepto de enseñanza en el marco del Conocimiento del Contenido para la Enseñanza.**

Según lo describe Ball, Thames y Phelps (2008), el concepto de enseñanza se puede definir como:

[...] todo lo que los profesores hacen para apoyar la instrucción de sus estudiantes. Claramente, nos referimos al trabajo interactivo de enseñar lecciones en las aulas, y todas las tareas que emergen de eso. Pero también queremos decir planificar esas lecciones, evaluar el trabajo de los estudiantes, diseñar y calificar evaluaciones, explicar el trabajo de clase a los padres, hacer y gestionar tareas, atender preocupaciones por asuntos de equidad, tratar con el director que tiene fuertes opiniones sobre el plan de estudios de matemáticas, etc. (p. 395, traducción personal)

Esta cita define la enseñanza como un conjunto de acciones que realizan los docentes para apoyar la instrucción, englobando las tareas, las acciones y demás elementos que se vuelven interactivas en el proceso; a su vez, es asumida desde una perspectiva que integra el trabajo pedagógico en el aula, la vinculación con las familias, la relación con entes administrativos y otros docentes, en una mirada que asocia la planificación, gestión y ejecución de tareas.

Complementando esta visión, Ball (2018) explica que enseñar es “fundamentalmente entender cómo otros piensan, y en este caso los otros son niños, y los niños no hablan como adultos” (p. 1); de ahí que se conciba como una relación de entendimiento, diálogo, actitud de escucha y mutua comprensión, en la que confluyen conocimientos, prácticas, experiencias, intereses, supuestos, concepciones o aspectos subjetivos, que deben propiciar una respuesta oportuna a las demandas solicitadas (por estudiantes, padres, administrativos, otros docentes o comunidad en general).

#### **2.2.4 Concepto de aprendizaje en el marco del Conocimiento del Contenido para la Enseñanza.**

Ball (2011), fundamentada en una visión constructivista acerca del aprendizaje y considerando que existen unos conocimientos previos y creencias en los estudiantes que afectan la forma en que le dan sentido a las nuevas ideas, asume el aprendizaje como un “proceso de interacción entre lo que se les enseña a los niños y lo que aportan a cualquier situación de aprendizaje” (p. 1); es decir, el aprendizaje se forma de manera activa, participativa y gradual, pues intervienen diversos aspectos del contexto, de la

institucionalidad, personales, tanto por parte del docente como de las mismas experiencias de los estudiantes.

No obstante, habría que advertir que la reflexión de Ball (1995, 2011) no se centra tanto en el aprendizaje del estudiante (sea un niño, adolescente o joven) que está en las aulas, sino en el aprendizaje del docente que se forma para enseñar en matemáticas y desde ellas mismas; por lo tanto, su interés reside en dilucidar aquellas maneras cómo son formados los docentes y cómo estas impactan en su quehacer pedagógico y didáctico, a la hora de abordar el Conocimiento del Contenido para la Enseñanza. En efecto, para Ball (1995), “nuevas ideas sobre el aprendizaje y el conocimiento han llevado a imágenes revisadas de Dewey en las cuales los estudiantes interactúan en torno a preguntas importantes como miembros de comunidades de aprendizaje, desarrollando conocimiento juntos” (p. 9, traducción propia).

Este aprendizaje, según lo expresa Ball, Hill y Bass (2005), se convierte en parte integral del proceso de enseñanza que realiza el docente, el cual es mediado por la experiencia de ambos protagonistas (estudiantes y docentes), que comparten unas vivencias personales, familiares y sociales, que afectan el proceso y que inciden en la construcción de ese conocimiento. Además, el aprendizaje se transforma en una reflexión crítica de la realidad, que conduce, al menos en el ámbito de las matemáticas, hacia una formulación de preguntas, por encima de la memorización de teoremas o fórmulas que deben ser aplicadas en todo momento, como un acto repetitivo y monótono.

Como se ha venido advirtiendo en las líneas anteriores, el Conocimiento del Contenido para la Enseñanza enunciado por Ball, Hill y Bass (2005) y Ball, Thames y Phelps (2008) tuvo su fuente en los trabajos de Shulmann (2005) acerca del Conocimiento Pedagógico de Contenido; sin embargo, se centraron en un marco de acción que posibilitó entender la enseñanza y el aprendizaje, propiamente de las matemáticas, como procesos cognitivos, de construcción e interacción, que estuvieron orientados desde unos fundamentos y que engloban unos dominios y subdominios. Consecuentemente con ello, la relación entre el Conocimiento del Contenido para la Enseñanza de la docente investigadora con el aprendizaje del valor posicional en estudiantes del grado segundo de

aulas multigrado, se encuadró en estos presupuestos teóricos; así mismo, la ejecución del estudio se fundamentó metodológicamente en un enfoque de corte cualitativo, a partir de una investigación basada en diseño; estos aspectos se presentan a continuación en el capítulo siguiente.

### 3 Marco Metodológico

Este capítulo presenta el marco metodológico del estudio, es decir, alude a la forma cómo se abordó el objeto de estudio; por lo tanto, se explica el enfoque de investigación y el tipo de estudio. Adicionalmente, se caracterizan los participantes, los métodos de recolección de la información y se da cuenta de la ruta que se utilizó para el análisis de la misma.

#### 3.1 Enfoque

Esta investigación se enmarcó en un enfoque cualitativo, el cual se centró en “comprender y profundizar los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con el contexto” (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 364). Este tipo de estudios permite encaminar acciones hacia el logro de unos propósitos investigativos, en los cuales las comunidades son protagonistas desde sus perspectivas, opiniones y saberes; para el caso concreto de esta investigación, se analizó la relación entre el Conocimiento del Contenido para la Enseñanza (Ball, Thames y Phelps, 2008) de la docente investigadora y el aprendizaje del valor posicional en estudiantes de grado segundo de aulas multigrado.

El enfoque cualitativo, para el caso de esta investigación, posibilitó la realización de un proceso reflexivo, que vuelve sobre las palabras, los pensamientos, sentimientos, expresiones y acciones de los protagonistas del estudio, que se convirtieron en la fuente primordial de la información y hacia donde se orientan, posteriormente, los resultados, que dependieron del diseño seleccionado y los objetivos establecidos. Así mismo, la investigación cualitativa formula un marco para que la reflexión de la propia docente investigadora fuera un punto de partida para autoanalizarse, cuestionarse y, de cara con los constructos teóricos, avanzar en la senda del conocimiento, pues estuvo inmersa en el proceso investigativo y, desde sus vivencias y experiencias, se acercó a la problemática y buscó alternativas de solución.

Según Hernández et al. (2010), el enfoque cualitativo se caracteriza por varios aspectos, los cuales se vincularon con las generalidades metodológicas del estudio. Una primera característica, fue que las preguntas pueden surgir antes, durante o después de la recolección de información; este aspecto se plasmó en la investigación, pues se tuvo una pregunta inicial que buscaba determinar cuál era la influencia del conocimiento del contenido pedagógico (Shulman, 2005) en la enseñanza del valor posicional y, tras la aplicación de los instrumentos y la configuración de los resultados, se generó una nueva pregunta de investigación desde el cómo, con una intencionalidad descriptiva, y que se fundamentó en el Conocimiento del Contenido para la Enseñanza (Ball, Thames y Phelps, 2008).

La segunda característica de este enfoque menciona que la “acción indagadora se mueve en ambos sentidos: entre los hechos y su interpretación” (Hernández et al., 2010, p. 7) asumiéndolo como un proceso dinámico y circular. En efecto, el estudio dio cuenta de una situación que fue en doble vía: entre la formulación de los presupuestos teóricos y los resultados y análisis, permitiendo la flexibilidad y la circulación de la información entre uno y otro.

La tercera característica de los estudios cualitativos hace referencia a “regresar a etapas previas” (Hernández et al., 2010, p. 7); este aspecto también se vivenció en el estudio, pues el cambio en la pregunta de investigación inicial tuvo repercusiones en los marcos teórico y metodológico del mismo, en el cual, se volvió sobre estos para nutrirlos con nuevos aportes a la luz de los hallazgos y de la necesidad de realizar un análisis con fundamentos más apropiados.

### **3.2 Tipo de estudio**

El tipo de investigación que se asumió para el estudio fue Basada en Diseño, la cual se caracteriza por introducir en el contexto educativo un elemento nuevo, que puede ser un programa, un paquete didáctico, una secuencia o una estrategia, que es sometido a pruebas y validaciones en contextos determinados (De Benito y Salinas, 2016); este tipo de investigación busca resolver problemas específicos surgidos en el ámbito educativo;



además, se apoya en teorías científicas o modelos disponibles. Para De Benito y Salinas (2016), se lleva a cabo en dos etapas: a) investigación hasta llegar al nuevo producto y mejoras continuas; b) contribución de principios y orientaciones para mejoras en el diseño. Considerando las razones anteriores, el estudio en cuestión tuvo un bosquejo de investigación Basada en Diseño, dado que se valió de la formulación, aplicación y evaluación de una secuencia didáctica para analizar la posible relación entre el Conocimiento del Contenido para la Enseñanza (Ball, Thames y Phelps, 2008) de la docente investigadora y el aprendizaje del valor posicional en estudiantes de grado segundo de aulas multigrado.

De acuerdo con Molina, Castro y Castro (2007), este tipo de estudios ofrecen la posibilidad de brindar informes sobre cómo fue el proceso y el modo en que fue promovido al interior de los contextos educativos. Incluso, Wang y Hannafin (2005) asumen la investigación basada en diseño como aquella metodología sistemática y flexible, que atiende procesos de mejora continua en la práctica educativa a través del análisis, diseño e implementación de estrategias que, desde una perspectiva teórica y práctica, pueden ser puestas en marcha en contextos determinados.

Partiendo de lo anterior, se retomó la investigación basada en diseño desde la identificación de una problemática en la IEENSA, sede San Tadeo y, posterior a esto, la formulación de una secuencia didáctica para el aprendizaje de los conceptos asociados al valor posicional, la cual se fue refinando constantemente y, tras ser aplicada, se evaluó y validó su contenido en forma y fondo, ofreciendo un nuevo producto que atiende una situación específica en un contexto determinado. Además de considerar las particularidades de la comunidad investigada, se atendió a las formulaciones teóricas desde las ideas de Ball, Thames y Phelps (2008) para el análisis de la relación entre el Conocimiento del Contenido para la Enseñanza de la docente investigadora y el aprendizaje del valor posicional en estudiantes de aula multigrado.

El proceso seguido durante la investigación obedeció a dos etapas; en la primera, se hizo la descripción, diseño y aplicación de una secuencia didáctica, la cual se trazó como meta para la mejora de los procesos, combinando elementos teóricos y prácticos, en procura de

interpretar, desde la perspectiva de la docente investigadora y de los estudiantes, las expresiones de la problemática y las posibles alternativas de solución. En la segunda etapa, se hizo la validación de la secuencia o producto, con la aplicación de dos rúbricas, una que evaluó el proceso de enseñanza de la docente y otra que evaluó el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Conviene precisar que el enfoque de investigación y el diseño elegido aportaron elementos importantes para el estudio ya que, dadas las particularidades de la Escuela Nueva, la docente pudo reflexionar acerca de la relación entre el Conocimiento del Contenido para la Enseñanza y las formas cómo enseña en las aulas; lo anterior permitió que la formulación de programas de implementación de estrategias, que se contempló desde la investigación basada en diseño, estuviera acorde con el contexto, fuera apropiada a la problemática identificada y respondiera a las necesidades de los participantes.

Precisamente, la elección del diseño de investigación posibilitó realizar un acercamiento a una temática que, muchas veces, se da por sobreentendida en las aulas, pero que, en su tratamiento, la docente requirió acudir a una formulación pertinente para el contexto, que mantuviera el vínculo con el modelo de Escuela Nueva y, a la vez, que estuviera en sintonía con los planteamientos teóricos y con las orientaciones ministeriales.

### **3.3 Participantes de la investigación**

Para desarrollar el trabajo de campo, se contó con la participación de la docente investigadora de los cursos multigrado de la IEENSA, sede San Tadeo, y de todos sus estudiantes de Escuela Nueva: tres estudiantes del grado primero, ocho estudiantes del grado segundo, un estudiante del grado tercero, dos estudiantes del grado cuarto y dos estudiantes del grado quinto. Sin embargo, se aclara que la secuencia didáctica atendió el concepto del valor posicional, por lo que el trabajo de campo, propiamente, se centró en el grado segundo; aunque se resalta que los demás estudiantes realizaron algunas de las tareas propuestas en la secuencia, es decir, aquellas que eran acordes a su grado de escolaridad.

Respecto a la elección del grado segundo, se hizo atendiendo dos criterios fundamentales: las dificultades encontradas y el uso de material manipulativo. Frente al primer criterio, se observó que los estudiantes de este grado presentaban mayor dificultad en la apropiación de los conceptos asociados al valor posicional. Desde los Estándares Básicos del área de matemáticas (MEN, 2006), el tema del valor posicional es abordado en el conjunto de grados que va de primero a tercero, pero es presentado en las guías de Escuela Nueva para el grado segundo; desde los Derechos Básicos de Aprendizaje (MEN, 2016), se plantean enunciados y evidencias que precisan su desarrollo y aplicación en diversos contextos. Así mismo, desde el plan de área de la institución y las mallas curriculares (MEN, 2017), es un tema contemplado para este grado. En efecto, para el grado segundo se formula que los estudiantes participen en experiencias de:

[...] conteo de cantidades de objetos de una colección, al menos hasta 100, enumerando de 1 en 1 o agrupándolos; resuelven problemas sencillos de suma y resta (¿cuántos hay?, ¿cuántos quedan?, ¿cuántos faltan?). El uso de estrategias propias para hacer cuentas, algunas basadas en descomposiciones, p. ej., 32 se puede descomponer como 30 y 2. (MEN, 2017, p. 3)

El segundo criterio se relacionó con la dificultad del manejo de material manipulativo que se propuso para la ejecución de las tareas de la secuencia didáctica, pues las semillas y chaquiras no son las más apropiadas para los niños de transición o de primero; a pesar de que para los estudiantes de tercero el material sí es apropiado, se abordan conceptos más complejos y se hace una aproximación al concepto objeto de estudio para dar paso a la enseñanza de operaciones como multiplicación y división. Los estudiantes del grado segundo que participaron del trabajo del campo fueron ocho en total; se han usado pseudónimos para la reserva de la información, por tratarse de menores de edad, aunque se contó con el consentimiento de ellos y de sus acudientes para la investigación.

**Azucena.** Es una niña que tiene 8 años; es activa, intuitiva, alegre y colaboradora; convive con su papá y su mamá, quienes son muy comprometidos con los procesos de aprendizaje de la estudiante, incluso están pendientes de sus tareas y responsabilidades. Azucena siempre demuestra interés en aprender, realizando preguntas en clase y participando activamente de esta.

**Jacinto.** Es un niño de 8 años comunicativo, cuidadoso y colaborador; convive con su mamá y su papá, quienes siempre están pendientes de su proceso de aprendizaje. Es un niño que aprende fácilmente, además, colabora con el aprendizaje de sus compañeros explicándoles los temas en los cuales tienen dificultades.

**Joaquín.** Es un niño de 8 años expresivo y amigable; convive con su mamá, quien siempre le colabora y ayuda en su proceso de aprendizaje. Demuestra interés por aprender, aunque se le dificulta, a veces, entender algunos temas de matemáticas; siempre está dispuesto a escuchar y seguir sugerencias

**Margarita.** Es una niña de 8 años; es tímida, afable y perseverante; convive con su mamá y su abuela. En ocasiones, presenta dificultades en algunas áreas del conocimiento, aunque demuestra dedicación, interés y se observa esfuerzo y voluntad en aprender y mejorar su rendimiento académico.

**Amapola.** Es una niña de 7 años, de hecho, es la más pequeña del grado; es dinámica, colaboradora y siempre está dispuesta a escuchar las sugerencias y recomendaciones de la docente; convive con su papá, su mamá y cinco hermanos. En ocasiones, muestra dificultades en algunas áreas como matemáticas, pero siempre está dispuesta y motivada por mejorar.

**Girasol.** Es un niño de 8 años; es introvertido, atento y colaborador; convive con su mamá y su papá, los cuales demuestran interés en sus procesos de aprendizaje, incluso, están pendientes de sus tareas y responsabilidades. Él siempre demuestra disposición para ayudar a sus compañeros.

**Jara.** Es un niño de 9 años; es impredecible, porque hay días en los que llega con muchos deseos de aprender y otros días en los que se distrae fácilmente en clase, no termina a tiempo los trabajos y no realiza las tareas asignadas; su presentación personal es descuidada; es un niño que no convive con su mamá, solo con sus tres hermanos y su papá, el cual trabaja todo el día; se observa que falta más compromiso y acompañamiento por parte de sus hermanos y padre.

**Jade.** Es un niño de 9 años, de nacionalidad venezolana; es activo, alegre, dinámico, convive con su papá y la esposa de este, la cual está pendiente y comprometida con su proceso de aprendizaje; es un estudiante que presentaba algunas dificultades conceptuales y procedimentales para ser promovido al grado tercero, por lo que la institución optó por nivelarlo en el grado segundo.

**Docente investigadora.** Se trata de una licenciada en matemáticas, con 14 años de experiencia en el sector educativo, de los cuales, 10 años fueron en el sector privado, principalmente en los grados de primaria. Tras el nombramiento en el sector oficial, fue asignada a una sede rural como monodocente, es decir, debía atender todos los grados desde transición, básica primaria y, en los últimos años, postprimaria, con el modelo de Escuela Nueva. Teniendo un aula multigrado y, mediante el trabajo con guías de aprendizaje y demás materiales provistos en el modelo, la docente ofrece sus saberes a los estudiantes de la sede San Tadeo de la IEENSA, que viven cerca, en algunas veredas del municipio de Abejorral.

### **3.4 Métodos de recolección de información**

El proceso de recolección de información se realizó durante la implementación de las tareas propuestas en la secuencia didáctica, que se desarrollaron en aproximadamente diez sesiones de clase (se utilizaron clases completas de matemáticas o de artística, durante cuatro meses (Marzo hasta Junio)); por lo tanto, la información se recolectó a través de entrevistas, observación participante (las cuales fueron grabadas en audio), bitácoras de los estudiantes y diario de campo de la docente. A continuación, se resaltan las características de cada método de recolección de información.

#### **3.4.1 Entrevista.**

La entrevista fue entendida como “una conversación o intercambio verbal cara a cara que tiene como propósito conocer en detalle lo que piensa o siente una persona con respecto a un tema o situación particular” (Maccoby, 1954, citado por Bonilla y Rodríguez, 1997, p. 93). Esta se aplicó a los ocho estudiantes del grado segundo de la IEENSA, sede

San Tadeo, después de vivenciar la secuencia didáctica, y tuvo estrecha relación con las categorías apriorísticas definidas en el estudio, que se mencionarán más adelante; además, se aplicó de forma oral y se grabó mediante un dispositivo de audio; posteriormente, fue transcrita y analizada. Se resalta que se realizó con el objetivo de describir la relación de los dominios y subdominios del Conocimiento del Contenido para la Enseñanza (Ball, Thames y Phelps, 2008) de la docente y el aprendizaje del valor posicional desde la perspectiva de los estudiantes. Igualmente, se emplearon preguntas dirigidas hacia la evaluación de este conocimiento tras el diseño y aplicación de la secuencia didáctica.

### **3.4.2 Observación participante.**

La observación cualitativa, en términos generales, fue asumida como una mirada profunda de la realidad, en la cual se tuvo un papel activo y reflexivo, para estar atento a los detalles, no simplemente tener una actitud de contemplación, sino que implicó interacción (Hernández et al., 2010); se concibe participante cuando existe de parte del investigador una participación “en la mayoría de las tareas, sin embargo no se mezcla completamente con los participantes y mantiene una actitud de observador” (Hernández et al., 2010, p. 417).

Durante el estudio, se hicieron varios tipos de observaciones; la primera, de los estudiantes durante todas las tareas de la secuencia didáctica, para describir su proceso de aprendizaje; la segunda, de la propia práctica de la docente investigadora en su proceso de enseñanza, que estuvo en consonancia con los planteamientos de Ponte (2004) respecto a la relevancia de la investigación de la propia práctica profesional como propuesta y como punto de partida de reflexión sobre la experiencia vivida, la cual, puede ser observable y registrable para su análisis; finalmente, la tercera fue elaborada por una docente externa, quien observó el proceso de enseñanza de la docente investigadora en algunas tareas llevadas a cabo en el aula de clase.

### **3.4.3 Bitácora de los estudiantes.**

La bitácora es el registro anecdótico de una situación vivida, desde la perspectiva de los involucrados; allí se consignan las impresiones y las acciones realizadas (Hernández, Fernández y Baptista, 2010). Para el caso de este estudio, fue desarrollada por los estudiantes en cada una de las diez sesiones de la secuencia didáctica y planteó unas preguntas orientadoras que concretaron los aspectos principales de los dominios del Conocimiento del Contenido para la Enseñanza (Ball, Thames y Phelps, 2008) y la relación con el aprendizaje del valor posicional.

### **3.4.4 Diario de campo de la docente.**

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2010), el diario de campo es una herramienta que recoge las vivencias y los hechos que pueden ser tomados como unidades de análisis; a la vez, puede ofrecer información que es susceptible de ser interpretada posteriormente. En la particularidad del estudio, el diario fue diligenciado por la docente investigadora tras cada una de las sesiones de la secuencia didáctica, para consignar sus impresiones respecto a la enseñanza y al aprendizaje que se lograba durante estos encuentros.

## **3.5 Camino metodológico**

A continuación, se describe el camino metodológico seguido en el estudio:

1. Se inició con un análisis del proceso de aprendizaje de los estudiantes del grado segundo y, tras la identificación de cierta problemática respecto al valor posicional, se hizo el diseño de una secuencia didáctica; posteriormente, se desarrollaron las primeras tareas (de exploración), las cuales consistieron en juegos teatrales, rimas, juego con dados y montaje de una obra de teatro. Cuando se finalizó esta fase, se diligenció la rúbrica de evaluación del aprendizaje en su etapa uno, por cada uno de los participantes del estudio.

2. Luego, sobrevino la segunda etapa de la secuencia didáctica (tareas de práctica), que tuvo como eje la construcción de varios artrópodos y el trabajo manipulativo con semillas. Durante esta fase, se desarrollaron problemas vinculados con el contexto de los estudiantes. Además, se realizó una observación (23 de abril, 2019) por parte de otra docente de la sede y se diligenció la rúbrica de aprendizaje de los estudiantes, correspondiente con esta etapa.

3. En la tercera etapa de la secuencia didáctica, se desarrollaron tareas de aplicación con la construcción de una araña con la técnica de abalorios y la realización de una exposición final; posteriormente, se diligenció la rúbrica de aprendizaje en su tercer y cuarto componente (actitudinal) y se evaluó el proceso de enseñanza de la docente para cada uno de los dominios y subdominios, mediante una rúbrica diseñada para tal fin. Se hizo la triangulación con los resultados de la evaluación diagnóstica formativa del ICFES para la docente investigadora y se realizó una entrevista a los estudiantes. En esta etapa, se organizó el día del logro y se recolectaron otras evidencias, tales como: fotografías generales del evento, videos de las exposiciones orales de los estudiantes acerca del concepto del valor posicional, fotografías del material elaborado y videos con las explicaciones de los procedimientos para construir los insectos.

4. Finalmente, se hizo la redacción del capítulo de resultados, presentando el análisis del proceso de enseñanza de la docente investigadora desde la teoría del Conocimiento del Contenido para la Enseñanza (Ball, Thames y Phelps, 2008), y el análisis del proceso de aprendizaje de los estudiantes, considerando una agrupación de casos semejantes de estos, dadas sus similitudes en dicho proceso.

### **3.6 Análisis de la información**

Para el análisis de la información, se procedió de la siguiente manera:

a) Se hizo la transcripción de los instrumentos aplicados en una matriz de Excel, atendiendo a los objetivos planteados y a las categorías a priori que se describirán más adelante.



b) Se consolidó la matriz de análisis con cada una de las técnicas e instrumentos, haciendo una primera categorización abierta de la información, la cual se entiende como el “proceso de abordar el texto, con el fin de desnudar conceptos, ideas y sentidos” (San Martín, 2014, p. 6); esta categorización se hizo mediante la aplicación de subrayado con colores y desde unos códigos in vivo, que recuperan las frases literales de los participantes.

c) Se procedió a una organización de la información desde la categorización axial, en la cual, se hizo un “proceso de identificación de relaciones entre las categorías obtenidas en la codificación abierta y sus subcategorías” (San Martín, 2014, p. 6) para consolidarla y realizar la interpretación de las mismas.

d) Tras la aplicación de este momento, se hizo la presentación del capítulo de resultados, desde dos aspectos: proceso de enseñanza de la docente investigadora y proceso de aprendizaje de los estudiantes. Para ello, se consideraron los desempeños contemplados en las dos rúbricas (de enseñanza y de aprendizaje) y, a la vez, se incorporaron apartados de otros instrumentos. Además, se incluyeron figuras que registraron todos los procesos de la secuencia didáctica.

Por otro lado, el análisis de la información obedeció a la determinación de ciertas categorías apriorísticas (tabla 1); estas se estructuraron a partir de los ítems de las rúbricas de evaluación, tanto de enseñanza (referida a la docente) como de aprendizaje (relacionada con los estudiantes).

*Tabla 1.* Categorías a priori del estudio

Categorías a priori del estudio		
Categorías		
Conocimiento del Contenido para la Enseñanza (Ball, Thames y Phelps, 2008)	a) Conocimiento del contenido matemático	1. Conocimiento común del contenido. 2. Conocimiento del horizonte matemático. 3. Conocimiento especializado del contenido.

	b) Conocimiento pedagógico del contenido	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocimiento del contenido y los estudiantes.</li> <li>2. Conocimiento del contenido y la enseñanza.</li> <li>3. Conocimiento del currículo.</li> </ol>
Aprendizaje del valor posicional	Tareas de aprendizaje	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desarrollo de tareas de exploración.</li> <li>2. Desarrollo tareas de práctica.</li> <li>3. Desarrollo de tareas de aplicación.</li> </ol>
Docente investigadora	Tareas de enseñanza	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reflexión docente.</li> <li>2. Desarrollo de tareas desde los dominios del Conocimiento del Contenido para la Enseñanza.</li> </ol>
Aulas multigrado	<ol style="list-style-type: none"> <li>a) Estrategias de enseñanza en aulas multigrado.</li> <li>b) Rol del docente en aulas multigrado.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Trabajo individual y colaborativo.</li> <li>2. Día del logro.</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Orientador de procesos.</li> <li>2. Uso de material del medio.</li> </ol>
Secuencia didáctica	a) Tareas intencionadas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vínculo de tareas con el contexto y los objetivos del estudio.</li> </ol>

Fuente: Propia, 2018.

Se resalta que, la realización de una parte del análisis, se hizo mediante el agrupamiento de casos de estudiantes, dadas ciertas similitudes en sus procesos de aprendizaje (se presentan tres casos: desempeño alto (caso Azucena), desempeño medio (caso Margarita) y desempeño bajo (caso Jade)), estableciendo relaciones entre las categorías y sus descriptores. Se involucró información proveniente de diversos instrumentos, registros fotográficos y elaboración de párrafos, atendiendo a las formulaciones de la teoría de Ball, Thames y Phelps (2008) y el mismo proceso de aprendizaje del valor posicional.

## 4 Secuencia didáctica y Rúbricas de evaluación

En este capítulo se presenta la secuencia didáctica, la cual permitió recolectar información para analizar cómo se relaciona el Conocimiento del Contenido para la Enseñanza de la docente investigadora con el aprendizaje del valor posicional en estudiantes del grado segundo de aulas multigrado; así mismo, se presentan las generalidades de las rúbricas que propiciaron la evaluación tanto del proceso de enseñanza como del proceso de aprendizaje.

### 4.1 Secuencia didáctica: profundicemos en el valor posicional de los números en las operaciones de suma y resta

A continuación, se presenta la secuencia didáctica, con el conjunto de tareas propuestas para el aprendizaje del valor posicional en estudiantes del grado segundo de escuela multigrado. Se recuerda que las tareas mencionadas obedecen a la noción descrita dentro de la teoría del Conocimiento del Contenido para la Enseñanza, en la cual, se asumen como actividades que requieren “del uso de conocimiento matemático para ser enfrentadas” (Ulloa y Solar, 2017, p. 9); a su vez, estas se dividieron en tres bloques: de exploración, de práctica y de aplicación.

#### 4.1.1 Tareas de exploración: Arte y matemática “La discordia de los números”.

En esta primera etapa, se inicia con una tarea de motivación a través de la implementación del teatro como activación de los conocimientos previos; el teatro potencia el desarrollo psicomotor, en especial, la lateralidad; además, fortalece la parte crítica de los estudiantes. En esta etapa exploratoria se trabaja una obra titulada *La discordia de los números*. Antes de dar inicio a la lectura y montaje de la obra, se inició con algunos juegos teatrales como canciones, rimas, trabalenguas, expresión corporal y emocional.

**Juegos teatrales.** Se comienza la activación de conocimientos previos con la implementación de juegos teatrales: una canción, una rima, un trabalenguas e imitación de emociones y forma de los números.

Canción: “un, dos, tres, a mover los pies [los estudiantes mueven los pies]; cuatro cinco, seis, las manos también [los estudiantes aplauden]; siete ocho, nueve, mi cuerpo se mueve [los estudiantes bailan] y al llegar a diez...” [A los estudiantes se les dice que deben formar equipos de dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve o diez. Se repite tres veces y se cambia el número de agrupamiento] (Orientación Andújar, 2012, p. 3).

Rima. Se les enseña a los estudiantes la rima de Pinocho y se les indica que no pueden nombrar los números 2 y 6; ejemplo: “en la casa de Pinocho todos cuentan hasta 8: pin un, pin tres, pin cuatro, pin cinco, pin siete, pin ocho” (Orientación Andújar, 2012, p. 21). Se canta tres veces haciendo algunas variaciones con los números. Con la rima de la casa de Blanca Nieves, los niños cuentan hasta 9; en esta ronda, cada estudiante dirá un número y realizará la acción que con anticipación se le dice: cuando se diga el número 1, debe saltar; el 2, debe gritar; el 3, debe dar una vuelta; el 4, se debe agachar; el 5, debe hacer el sonido de un gato; el 6, debe hacerse el dormido; el 7, debe correr; el 8, debe bailar y el 9, debe comenzar la rima de nuevo (se repite tres veces).

Trabalenguas. “Pata, Peta, Pita y Pota, cuatro patas, con un pato y dos patas cada una. Cuatro patas, cada pata con dos patas y su pato. Pota, Pita, Peta y Pata” (García, Jiménez, Romero y Salvador, 2011, p. 90). Considerando el trabalenguas anterior, se realiza un dramatizado de este.

Juguemos a expresarnos corporalmente. El grupo se desplaza a la cancha y los niños se ubican en espacios diferentes de esta; de acuerdo con el compás de la música, los niños deben moverse con ritmos distintos (rápido, normal y lento) y jugando con los niveles de energía (alto, medio y bajo). Cada que termine un ritmo, los niños deben agruparse en equipos, considerando los números dados por la docente encargada. Por ejemplo, se pueden agrupar en equipos de a siete personas. Esto se repite unas cuatro veces.

Juguemos a expresar emociones. Con el dado de los números emocionados (figura 4), los estudiantes lo lanzarán e imitarán la emoción que tenga el número que salió en el dado; luego, deben representar el número a partir de diferentes objetos; por ejemplo, si les sale el seis, deben buscar seis objetos.



*Figura 4.* Dado de los números emocionados. Fuente: Personal

La bomba de los números. Se enumeran los globos con los números del 0 a 9; se arrojan los globos en un espacio abierto como la cancha; los estudiantes eligen un globo al azar y el número que tenga la bomba, será su personaje en la obra de teatro que se realizará más adelante.

Lectura de la obra de teatro: se realizará una lectura dirigida con los estudiantes (Anexo A); cada uno practicará su personaje (cómo habla, cómo se mueve, la expresión de emociones, entre otros). La elaboración del disfraz del número se realizará con material reciclado (en cartón); cada estudiante lo decora con los materiales que encuentre disponibles en la escuela. Con la colaboración de todos los estudiantes, se comienza el montaje de la obra con la memorización de los diálogos y las acciones que cada personaje hará en la obra.

***La historia de los números.*** ¿Por qué se llama sistema de numeración decimal? ¿Por qué nacieron los números? Es importante que los estudiantes reconozcan el origen de los números arábigos y el origen del sistema de numeración decimal; para ello, se utilizan las TIC en la presentación de videos; estos dan una breve explicación, en forma animada para niños, sobre el origen de los números arábigos y el sistema de numeración decimal.

Antes de comenzar con el video<sup>5</sup>, se realiza una lluvia de ideas, a partir de una pregunta determinada; después de que los estudiantes observen el video, se organizan en equipos de tres personas, y hacen un mapa mental con imágenes y frases conceptualizando lo aprendido en el video: en equipos de tres estudiantes, se les da unas imágenes para que organicen la información que obtuvieron del video, sobre el origen de los números y el sistema de numeración decimal, en un mapa mental; los estudiantes pueden escribir frases o

---

<sup>5</sup> Universidad de los Andes (2019, marzo, 10). Origen de los números naturales. [Archivo de video] Recuperado de <https://es.coursera.org/lecture/contenido-matematica-escolar/historia-de-los-numeros-naturales-dbEys>

palabras para completar lo aprendido. Luego, se socializan los mapas mentales y se realiza un paralelo entre estos y el cartel de la lluvia de ideas. En esta última, se muestra en un pliego de cartulina la siguiente pregunta: ¿cómo nacieron los números y el sistema de numeración decimal? Los estudiantes escriben en una hoja de color la idea que les surja en el momento. Luego, se socializan las respuestas de los estudiantes y se pegan al lado de la pregunta, en el pliego de cartulina.

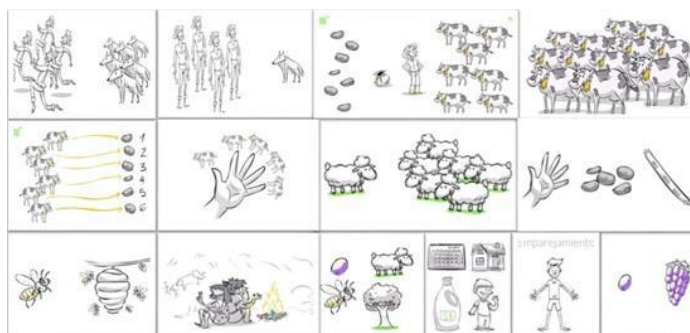


Figura 5. Imágenes historia de los números. Fuente: Universidad de los Andes (2018).

Inventando un nuevo sistema de numeración: se les propone a los estudiantes inventar un nuevo sistema de numeración, utilizando símbolos para representar los números; se les dice que cada estudiante debe representar el número que le correspondió en la obra de teatro, por medio de un artrópodo o animal que habite en su entorno cercano. Luego, se socializa la tarea dando cuenta de las razones que motivaron la elección del artrópodo o animal con el número que les correspondió.

#### 4.1.2 Tareas de práctica: Relación con otros contextos.

A continuación, se presentan las tareas de práctica:

***Agrupando semillas vamos aprendiendo.*** Cerca de la escuela de la vereda Guayaquil, vive Carlitos, quien estudia en dicha institución en el grado primero; a él le gusta mucho la naturaleza, los animales y las labores del campo, pues en su casa ayuda a su papá a sembrar papa, fríjol, fresa, flores, alverja y maíz. Un día, la docente les dijo a todos los niños de la escuela, que irían a sembrar unas semillas de alverja, pero que existía un problema muy

grande, las semillas estaban empacadas en bolsas muy grandes que contienen muchas semillas y antes de sembrarlas era necesario colocarlas en bolsitas más pequeñas de 100 unidades y, luego, en otras más pequeñas de 10 unidades, para que, al final, se puedan sembrar una a una en el hilo o era. Solo así podrían cuidar las semillas y no desperdiciar ninguna.

Carlitos se puso muy triste pues pensaba que eso iba a ser una tarea muy difícil, pero los demás niños le dijeron que no se desanimara, que todos juntos lo podrían lograr. Carlitos llevó unas bolsas en su mochila y una pita para organizarlas, ¿podría ayudarles a estos niños y niñas en esta tarea? Para ello, tenga en cuenta que:

Debe organizar paquetes de 100 unidades y amarrarlos

Debe organizar paquetes de 10 unidades y amarrarlos.

Debe hacer los letreros de las semillas que serán sembradas, escribiendo el número de paquetes de 100 y de 10 que se lograron agrupar; así mismo, debe escribir su equivalencia en unidades, decenas y centenas.

Cuando se presente la situación a los estudiantes, se realizan los siguientes pasos:

Comprensión inicial de la situación problema con el fin de deducir la tarea.

¿Cuál es el problema?

¿Qué se pide resolver?

¿Cómo se van a organizar los estudiantes para resolver la tarea?

Relectura de la situación problema: es necesario llevar a los estudiantes a nombrar lo que conocen o lo que necesitan conocer para resolver el problema.

¿Hay algunas palabras difíciles de entender? ¿Cuáles?

¿Cuál es la tarea que hay que realizar?

¿Alguno de los estudiantes entendió algo más?

¿Alguno de los estudiantes está en desacuerdo con la tarea propuesta o con las ideas expuestas por los demás compañeros? ¿Por qué?

Tabla 2. Tarea de conclusión de los estudiantes “agrupando semillas vamos aprendiendo”

Los estudiantes deben explicar el ejercicio con sus propias palabras

Puesta en común de las diferentes estrategias usadas por los estudiantes para ayudar a entender la situación problema. Con la ayuda de una cartelera, el docente toma nota de las estrategias útiles para los estudiantes a la hora de deducir la tarea que desarrollarán. A partir de esta pregunta, se puede construir el siguiente esquema (figura 6):

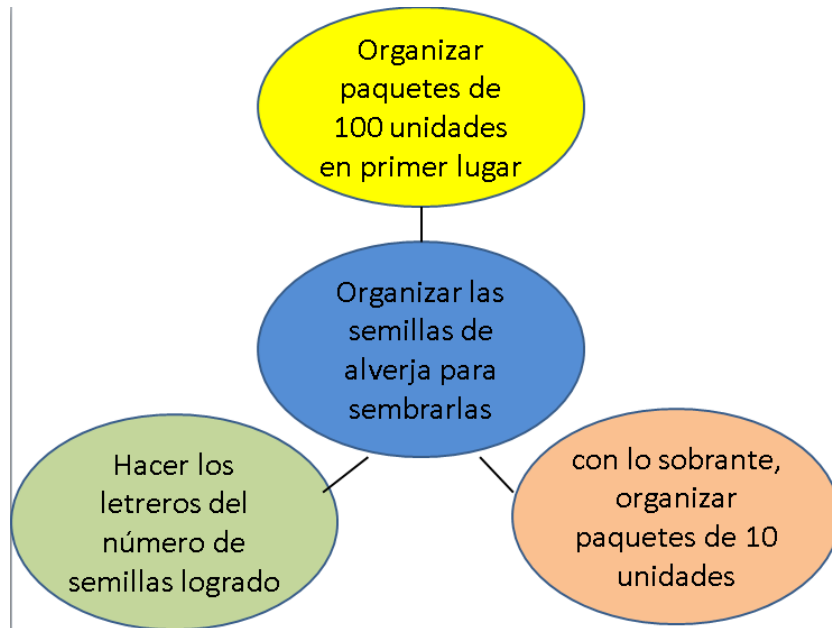


Figura 6. Esquemas para el trabajo con semillas (Fuente personal)

- ¿Qué permitió entender el problema?
- ¿Cuál es el objetivo de la tarea?
- ¿Se puede visualizar la tarea? ¿Se pueden hacer imágenes mentales?
- ¿Cuáles son las reglas que debe tener en cuenta para lograr la tarea?
- ¿Qué conocimientos matemáticos y qué operaciones cree que se van a necesitar?
- ¿Qué material se necesita?
- ¿Cómo se van a organizar para encontrar la solución?

Realización de la tarea: los estudiantes se organizan en equipos y la desarrollan según las indicaciones dadas.



Equivalencias numéricas: cuando se realice la agrupación en las bolsas, los estudiantes deben representar otros números con la ayuda de los paquetes de semillas, algunas de las cuales se encuentran agrupadas en base 10; otras serán solo unidades. Se presentan unas tarjetas con diferentes valores numéricos y se les solicita a los estudiantes tomar una tarjeta al azar y representar esta cantidad con los paquetes de semillas.



Los estudiantes deben escribir las equivalencias según los paquetes de semillas utilizadas y reagrupadas anteriormente. Por ejemplo, el número 154; en este caso, sería un paquete de centenas que equivale a 100 unidades, 5 paquetes de decenas que equivalen a 50 unidades y 4 semillas (granos de arveja). Se completa la siguiente tabla (figura 7) con las equivalencias de cada número.

Número	Numero de bolsas (centenas)	Equivalencias en unidades	Números de bolsas (decenas)	Número en equivalencias en unidades	Números de semillas no agrupadas	Numero de equivalencias en unidades
129	1	100	2	20	9	9

Figura 7. Rejilla para el trabajo con las semillas (Fuente Personal)

Finalmente, los estudiantes respondieron las siguientes preguntas:

- ¿Cómo se encuentra la respuesta?
- ¿Qué relación puede establecer entre los paquetes de semillas?
- ¿Qué representan las bolsas pequeñas? ¿Por qué?
- ¿Qué representan las bolsas grandes? ¿Por qué?
- ¿Cuántas decenas tiene una centena?
- ¿Cuántas unidades tiene una centena?
- ¿Cuántas unidades tiene una decena?

“*Colección de artrópodos*”. Se les plantea la siguiente situación problema a los estudiantes:

En la Sede Rural San Tadeo, de la vereda Guayaquil, se quiere preparar una exposición acerca de los artrópodos, sus beneficios y principales características. Para cumplir con este propósito, se ha pensado en la posibilidad de crear una colección de artrópodos, pero la idea de encerrar animales o matarlos con alcohol no se ha contemplado como alternativa.

Partiendo de esto, se ha formulado la posibilidad de hacerlos usando canutillos, chaquiras de colores, nylon y alambre de cobre, con la técnica de abalorios; según García (1984), es una técnica que se utiliza para formar cualquier adorno con un conjunto de chaquiras o cuentas ensartadas en un hilo, cordón o alambre. Los estudiantes se han motivado y esperan poder realizar estos artrópodos, aprender mucho sobre ellos y aplicar los conocimientos acerca de las unidades, decenas y centenas en su realización.

Partiendo de esto, los pasos a seguir para completar cada tarea, se describen a continuación en la figura 8



Figura 8. Pasos para completar la tarea de formación de la colección de artrópodos (Fuente personal)

*La abeja*. Se comienza construyendo la abeja, dado que es uno de los artrópodos que más abunda en la escuela; además, algunos padres de familia tienen cultivos de estos artrópodos (apicultura).

a) Se les explica a los estudiantes en qué consiste la técnica de abalorios, la cual fue descrita con anterioridad. En este caso, esta técnica permite trabajar el concepto de valor posicional y las operaciones de suma y resta.

b) Para que el estudiante comprenda cómo se va a realizar la abeja, se comenzará por hacer el esquema del artrópodo en la tabla respectiva, la cual se entrega al iniciar la tarea; de esta manera, el estudiante va a saber cuántas chaquiras de cada color necesita para construir la abeja.

NOMBRE DEL ARTRÓPODO	IMAGEN DEL ARTRÓPODO	ESQUEMA DEL ARTRÓPODO	NÚMEROS DE CHAQUIRAS	EQUIVALENCIA EN UNIDADES, DECENAS Y CENTENAS	DESCOMPOSICIÓN EN UNIDADES TOTALES
ABEJA			● AMARILLAS:	__ DECENA Y __ UNIDADES	__ UNIDADES
			● NEGRAS:	__ DECENA Y __ UNIDADES	__ UNIDADES
			○ TRANSPARENTES:	__ DECENAS y __ UNIDADES	__ UNIDADES

*Figura 9.* Rejilla para la elaboración de la abeja (Fuente personal)

c) Los materiales que se necesitan para realizar la abeja son: chaquiras de color amarillo, chaquiras de color negro, chaquiras transparentes y alambre de cobre de 10 cm.



*Figura 10.* Materiales para la construcción de la abeja con la técnica de los abalorios (Fuente personal)

A continuación, se muestra un ejemplo de cómo se esperaría que los niños diligencien la rejilla, la cual se debe llenar atendiendo a que ellos mismos hagan el conteo y determinen cuántas chaquiras de colores posee cada insecto.






NOMBRE DEL ARTRÓPODO	IMAGEN DEL ARTRÓPODO	ESQUEMA DEL ARTRÓPODO	NÚMEROS DE CHAQUIRAS	EQUIVALENCIA EN UNIDADES, DECENAS Y CENTENAS	DESCOMPOSICIÓN EN UNIDADES TOTALES
ABEJA			 AMARILLAS: 13	1 DECENA Y 3 UNIDADES	13 UNIDADES
			 NEGRAS: 14	1 DECENA Y 4 UNIDADES	14 UNIDADES
			 TRANSPARENTES: 22	2 DECENAS Y 2 UNIDADES	22 UNIDADES

Figura 11. Rejilla que se espera sea diligenciada por los estudiantes (Fuente personal)

Cada estudiante organiza la cantidad de material que requiere, siguiendo la instrucción de agrupar 10 chaquiras en bolsitas marcadas con el nombre de decenas y el color respetivo de las chaquiras; estas bolsitas son entregadas por el docente encargado. Cuando todos los estudiantes tengan el material, se comenzará con la elaboración de la abeja. Los pasos para la construcción se pueden observar en el anexo B.

Para comprobar que los estudiantes están construyendo correctamente la abeja, se les hacen preguntas durante los pasos del procedimiento descrito con anterioridad: ¿cuántas chaquiras en total llevan insertadas?, ¿cuántas de color negro y cuántas de color amarillo llevan insertadas?, ¿cuántas de color negro y cuántas de color amarillo faltan por insertar?

Al terminar el artrópodo, se socializa el trabajo a partir de las siguientes preguntas:

¿Cuántas chaquiras amarillas se utilizaron para construir la abeja? \_\_\_\_\_ ¿Cuántas decenas hay en este número? \_\_\_\_\_ ¿Cuántas unidades quedan al agrupar en decenas la cantidad total de chaquiras que se utilizaron? \_\_\_\_\_

¿Cuántas chaquiras negras se utilizaron para construir la abeja? \_\_\_\_\_ ¿Cuántas decenas hay en este número de chaquiras? \_\_\_\_\_ ¿Cuántas unidades quedan al agrupar en decenas la cantidad total de chaquiras que se utilizaron? \_\_\_\_\_

¿Cuántas chaquiras transparentes se utilizaron para construir la abeja? \_\_\_\_\_ ¿Cuántas decenas hay en este número? \_\_\_\_\_ ¿Cuántas unidades sobran al agrupar en decenas la cantidad total de chaquiras que se utilizaron? \_\_\_\_\_

Luego, se completa la siguiente tabla (figura 12):

Número de chaquiras para una abeja	Chaquiras para dos abejas	Chaquiras para tres abejas	Chaquiras para cuatro abejas	Chaquiras para cinco abejas
13 amarillas	Total: Centenas: Decenas: Unidades:	Total: Centenas: Decenas: Unidades:	Total: Centenas: Decenas: Unidades:	Total: Centenas: Decenas: Unidades:
14 negras	Total: Centenas: Decenas: Unidades:	Total: Centenas: Decenas: Unidades:	Total: Centenas: Decenas: Unidades:	Total: Centenas: Decenas: Unidades:
22 transparentes	Total: Centenas:	Total: Centenas:	Total: Centenas:	Total: Centenas:

Figura 12. Rejilla para el conteo de chaquiras (Fuente personal)

Para finalizar esta tarea, cada estudiante hace una ficha bibliográfica con tres datos curiosos de las abejas; este trabajo se socializa en la siguiente sesión.

*La mariposa.* Se les entrega a los estudiantes la rejilla para ser diligenciada (figura 13) y el esquema (figura 14) solicitando que hagan el bosquejo de la mariposa, para poder reconocer cuántas chaquiras de cada color se requieren y la forma cómo se construye este artrópodo.

Construcción de la mariposa					
NOMBRE DEL ARTRÓPODO	IMAGEN DEL ARTRÓPODO	ESQUEMA DEL ARTRÓPODO	NÚMEROS DE CHAQUIRAS	EQUIVALENCIA EN UNIDADES, DECENAS Y CENTENAS	DESCOMPOSICIÓN EN UNIDADES TOTALES
MARIPOSA			  		

Figura 13. Rejilla de la mariposa (Fuente personal)



Figura 14. Construcción mariposa (Fuente personal)

Luego de realizar el esquema de la mariposa en la rejilla que se entregó al inicio de la tarea, los estudiantes deben diligenciar las equivalencias en unidades, decenas y centenas, de la cantidad de chaquiras a utilizar, es decir, se necesitan 20 unidades rojas (2 decenas), 52 unidades doradas (5 decenas y 2 unidades) y 2 unidades de color negro.

Se dispone de un estante en el aula de clase, donde se encuentran las chaquiras agrupadas de a 10 unidades por bolsita y marcadas con el nombre de decenas; un voluntario se encargará de entregar la cantidad que necesita cada estudiante, pero solo le entregará a su compañero cuando le diga las equivalencias en decenas del material requerido. Con el esquema realizado, los estudiantes reconocen cuánto y cuál es el material que necesitan para la elaboración de la mariposa; con anticipación, los estudiantes deben hacer el ejercicio de las equivalencias en decenas y unidades, para garantizar la entrega del material y comenzar a realizar el trabajo con las chaquiras.

Para la elaboración de la mariposa, se empleó la misma técnica de abalorios que se utilizó en la elaboración de la abeja, pero, teniendo en cuenta el esquema del artrópodo ya realizado en la hoja que se entregó con anterioridad.

Los pasos para construir la mariposa (Anexo C) permiten su elaboración mediante la técnica de abalorios. Al terminar el artrópodo, se socializa el trabajo a partir de las siguientes preguntas:

¿Cuántas chaquiras amarillas se utilizaron para construir la mariposa? \_\_\_\_\_  
 ¿Cuántas decenas hay en este número de chaquiras? \_\_\_\_\_ ¿Cuántas unidades quedan al agrupar en decenas la cantidad total de chaquiras que se utilizaron? \_\_\_\_\_

Si el número de chaquiras amarillas se muestra solo en unidades, ¿cuántas hay en total? \_\_\_\_\_  
 Si el número de chaquiras se divide solo en decenas, ¿cuántas hay en total? \_\_\_\_\_

¿Cuántas chaquiras negras se utilizaron para construir la mariposa? \_\_\_\_\_ ¿Cuántas decenas hay en este número? \_\_\_\_\_ ¿Cuántas unidades quedan al agrupar en decenas la cantidad total de chaquiras que se utilizaron? \_\_\_\_\_

¿Cuántas chaquiras rosadas se utilizaron para construir la mariposa? \_\_\_\_\_ ¿Cuántas decenas hay en este número? \_\_\_\_\_ ¿Cuántas unidades quedan al agrupar en decenas la cantidad total de chaquiras que se utilizaron? \_\_\_\_\_

¿Cuántas chaquiras en total se utilizaron para construir la abeja y la mariposa? \_\_\_\_\_  
 ¿Cuántas decenas en total hay en el número de chaquiras que se utilizaron para construir los dos artrópodos elaborados hasta el momento? \_\_\_\_\_ ¿Cuántas unidades quedan al agrupar en decenas la cantidad total de chaquiras que se utilizaron? \_\_\_\_\_

¿Cuál es la diferencia entre el total de chaquiras utilizadas en la construcción de la abeja y el total utilizado en la construcción de la mariposa? \_\_\_\_\_ ¿Cuál de los dos artrópodos construidos hasta el momento (mariposa y abeja) necesitó más chaquiras? \_\_\_\_\_

Ahora, se completa la siguiente rejilla (figura 15):

Número de chaquiras para una mariposa	Chaquiras para dos mariposas	Chaquiras para tres mariposas	Chaquiras para cuatro mariposas	Chaquiras para cinco mariposas
20 rosadas	Total: Centenas: Decenas:2 Unidades:0	Total: Centenas: Decenas: Unidades:	Total: Centenas: Decenas: Unidades:	Total: Centenas: Decenas: Unidades:
52 amarillas	Total: Centenas: Decenas: Unidades:	Total: Centenas: Decenas: Unidades:	Total: Centenas: Decenas: Unidades:	Total: Centenas: Decenas: Unidades:
2 Negras	Total: Centenas: Decenas: Unidades:	Total: Centenas: Decenas: Unidades:	Total: Centenas: Decenas: Unidades:	Total: Centenas: Decenas: Unidades:

Figura 15. Rejilla para el conteo de chaquiras (Fuente personal)

Cada estudiante hace una ficha bibliográfica con tres datos curiosos de las mariposas, dado que hay una articulación de la temática con el área de ciencias naturales.

*Libélula.* Se les entrega la rejilla (figura 16) a los estudiantes y se les solicita que hagan el esquema de la libélula, con el fin de saber cuántas chaquiras de cada color se necesitan y la forma cómo se construye esta.


Construcción de la libélula					
NOMBRE DEL ARTRÓPODO	IMAGEN DEL ARTRÓPODO	ESQUEMA DEL ARTRÓPODO	NÚMEROS DE CHAQUIRAS	EQUIVALENCIA EN UNIDADES, DECENAS Y CENTENAS	DESCOMPOSICIÓN EN UNIDADES TOTALES
LIBÉLULA			●		
			●		
			●		

Figura 16. Rejilla de la libélula (Fuente personal)

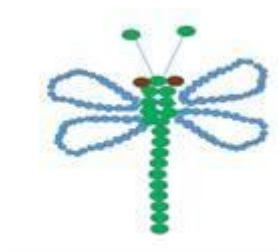


Figura 17. Construcción libélula (Fuente personal)

Para construir la libélula, se les propone a los estudiantes que deben buscar alrededor de la cancha de la escuela, 10 bolsitas de decenas de chaquiras de color azul, 2 decenas de chaquiras de color verde y 2 unidades de chaquiras de color negro; las bolsitas de chaquiras fueron ubicadas por la docente con antelación en los lugares respectivos. Los estudiantes respondieron la siguiente pregunta: ¿cuál es la equivalencia en unidades de las 10 bolsitas de chaquiras de color azul? Luego, se explicó que las 10 bolsitas de decenas de chaquiras azules equivalen a tener una centena (si el estudiante puede llegar a la respuesta solo, es un acierto que se debe resaltar, dado que está aprendiendo el tema del valor posicional); además, se menciona que una centena es igual a 100 unidades de chaquiras.

Cuando los estudiantes hayan encontrado el material, se comienza a construir el artrópodo con la técnica de abalorios, descrita con anterioridad en la construcción de la abeja. Se presentan los pasos para construir la libélula mediante esta técnica (Anexo D).

Al terminar el artrópodo, se socializa el trabajo a partir de las siguientes preguntas:

¿Cuántas chaquiras negras se utilizaron para construir la libélula? \_\_\_\_\_ ¿Cuántas decenas hay en este número? \_\_\_\_\_ ¿Cuántas unidades quedan al agrupar en decenas la cantidad total de chaquiras que se utilizaron? \_\_\_\_\_



¿Cuántas chaquiras azules se utilizaron para construir la libélula? \_\_\_\_\_ ¿Cuántas decenas hay en este número? \_\_\_\_\_ ¿Cuántas unidades quedan al agrupar en decenas la cantidad total de chaquiras que se utilizaron? \_\_\_\_\_

¿Cuántas chaquiras verdes se utilizaron para construir la libélula? \_\_\_\_\_ ¿A cuántas centenas equivalen las chaquiras utilizadas? \_\_\_\_\_ ¿Cuántas decenas quedan después de agrupar en centenas la cantidad total de chaquiras que se utilizaron? \_\_\_\_\_ ¿Cuántas unidades quedan después de la agrupación en decenas? \_\_\_\_\_

¿Cuántas chaquiras se utilizaron en total para realizar la libélula? \_\_\_\_\_ ¿Cuántas centenas hay en este número de chaquiras? \_\_\_\_\_ ¿Cuántas decenas quedan después de agrupar en centenas la cantidad total de chaquiras que se utilizaron? \_\_\_\_\_ ¿Cuántas unidades quedan después de la agrupación en decenas? \_\_\_\_\_

¿Cuál es la diferencia entre el total de chaquiras utilizadas en las alas de la mariposa y el total de chaquiras utilizadas en las alas de la libélula? \_\_\_\_\_

¿Cuántas chaquiras en total se han utilizado para hacer los tres artrópodos (abeja, mariposa y libélula)? \_\_\_\_\_

¿Cuál es la diferencia entre el total de chaquiras utilizadas para hacer la libélula y el total de chaquiras utilizadas para hacer la abeja? \_\_\_\_\_

Ahora, se completa la siguiente rejilla (figura 18)

Número de chaquiras para una libélula	Chaquiras para dos libélulas	Chaquiras para tres libélulas	Chaquiras para cuatro libélulas	Chaquiras para cinco libélulas
100 azules	Total: Centenas: Decenas: Unidades:	Total: Centenas: Decenas: Unidades:	Total: Centenas: Decenas: Unidades:	Total: Centenas: Decenas: Unidades:
20 verdes	Total: Centenas: Decenas: Unidades:	Total: Centenas: Decenas: Unidades:	Total: Centenas: Decenas: Unidades:	Total: Centenas: Decenas: Unidades:
2 Negras	Total: Centenas: Decenas: Unidades:	Total: Centenas: Decenas: Unidades:	Total: Centenas: Decenas: Unidades:	Total: Centenas: Decenas: Unidades:

Figura 18. Rejilla para conteo de chaquiras (Fuente personal)

Cada estudiante hará una ficha bibliográfica con tres datos curiosos de las libélulas y la socializará en la próxima sección.

*La hormiga.* En esta tarea, se trabajará con billetes o monedas didácticas<sup>6</sup> de \$500, \$1.000, \$2.000 y \$5.000 (figura 19).



Figura 19. Billetes y monedas didácticas (Foto personal)

Se les solicita a los estudiantes completar el cuadro, realizando equivalencias de centenas, decenas y unidades, considerando los valores de cada billete (figura 20):





Dinero didáctico	Si se divide el valor del billete o la moneda solo en centenas, ¿cuántas hay?	Si se divide el valor del billete o la moneda solo en decenas, ¿cuántas hay?	¿Cuántas unidades totales hay en el valor del billete o moneda?
	5 centenas Es decir, 5 bolsitas agrupadas de 100 unidades cada una.	50 decenas Es decir, 50 bolsitas agrupadas de 10 unidades cada una.	500 unidades
	10 centenas Es decir, 10 bolsitas agrupadas de 100 unidades cada una	100 decenas es decir 100 bolsitas agrupadas de 10 unidades cada una	1000 unidades
			
			

Figura 20. Equivalencias de los billetes didácticos (Fuente personal)

<sup>6</sup> Se trató de monedas recortadas en papel que habían sido impresas tomando como referencia la moneda oficial de \$500

Después de hacer la equivalencias y de haber completado el cuadro anterior, se procede al montaje de una tienda de bisutería, en la cual un estudiante realiza el papel de vendedor y, los demás estudiantes, de compradores; en esta se venderá el material que se utilizará para construir el artrópodo (hormiga); a cada estudiante se le entregará el dinero didáctico para la compra del material, \$10.000 en total, distribuidos así: un billete de \$5.000, un billete de \$2.000, dos billetes de 1.000 y dos monedas de \$ 500. Las chaquiras y los canutillos se venderán por decenas; el precio es de \$500 cada decena.

Para saber cuántas decenas deben comprar, se empezará por hacer el esquema del artrópodo, y completar la rejilla con las equivalencias respectivas:






NOMBRE DEL ARTRÓPODO	IMAGEN DEL ARTRÓPODO	ESQUEMA DEL ARTRÓPODO	NÚMEROS DE CHAQUIRAS	EQUIVALENCIA EN UNIDADES, DECENAS Y CENTENAS	DESCOMPOSICIÓN EN UNIDADES TOTALES
HORMIGA					
					
					

Figura 21. Rejilla de la hormiga (Fuente personal)

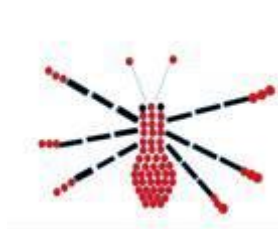


Figura 22. Construcción hormiga (Fuente personal)

Los pasos para construir la hormiga mediante la técnica de abalorios se explican de manera detallada en el Anexo E. Después de su construcción, se formulan las siguientes preguntas a los estudiantes:

- ¿Cuántas decenas de color rojo se deben comprar para hacer la hormiga? \_\_\_\_\_
- ¿Cuánto dinero se necesita para comprar las chaquiras rojas? \_\_\_\_\_ ¿Cuántas decenas de canutillos negros se deben comprar para hacer la hormiga? \_\_\_\_\_
- ¿Cuánto dinero se necesita para comprar los canutillos negros? \_\_\_\_\_ ¿Cuánto dinero debe pagar cada estudiante por todo el material que se necesita para hacer la hormiga?

\_\_\_\_\_ ¿Cuánto dinero le quedó a cada estudiante después de realizar la compra de todo el material para la construcción de la hormiga? \_\_\_\_\_

Con base en la rejilla (figura 23), responder: si se hubiera tenido que comprar el material para construir la abeja, la mariposa y la libélula, ¿cuánto dinero se gastaría por cada artrópodo?





Artrópodo	Total de chaquiras en unidades utilizadas para construir el artrópodo	Total de decenas utilizadas para la construcción del artrópodo	Valor total del material para construir el artrópodo
	49 unidades	4 decenas y 9 unidades; dado que se vende por decenas, se completa con <u>1</u> chaquiras para ajustar <u>5</u> decenas.	$500+500+500+500+500 = \$2.500$
	74 unidades	_____ decenas y _____ unidades; dado que se vende por decenas, se completa con _____ para ajustar _____ decenas.	
	122 unidades	_____ decenas y _____ unidades; dado que se vende por decenas, se completa con _____ para ajustar _____ decenas.	
	71 unidades	_____ decenas y _____ unidades; dado que se vende por decenas, se completa con _____ para ajustar _____ decenas.	

Figura 23. Relación cantidad de chaquiras y dinero (Fuente personal)

¿Es suficiente el dinero que dispone cada estudiante para comprar el material de cada artrópodo? \_\_\_\_\_ ¿Cuál es el artrópodo más costoso en construir por el número de decenas que emplea? \_\_\_\_\_ y ¿cuál es el artrópodo más económico en construir? \_\_\_\_\_

Ahora, se completa la siguiente rejilla (figura 24), en la que se debe considerar que solo se vende material por decenas, por lo tanto, el estudiante debe aproximar las unidades de los números, para obtener la decena. Ejemplo: si se tiene que comprar un total de 74 unidades de chaquiras, es decir 7 decenas y 4 unidades, como solo se vende por decenas, entonces el estudiante debe hacer la relación o aproximación de 74 a 80; por ende, el estudiante debe comprar 8 decenas.

Precio de las chaquiras	Precio de las decenas de chaquiras para una hormiga	Precio de las decenas de chaquiras para dos hormigas	Precio de las decenas de chaquiras para tres hormigas	Precio de las decenas de chaquiras para cuatro hormigas
1 decena de chaquiras rojas (\$500)	$500+500+500+500+500 = 3.500$			
1 decena de canutillos (\$500)	$500+500= 1.000$			
TOTALES	$3500+1.000= 4.500$			

Figura 24. Rejilla para la aproximación de material (Fuente personal)

Para finalizar la tarea, se plantean las siguientes preguntas:

- ¿De qué manera se pueden agrupar las chaquiras?
- ¿Qué significan las letras C, D y U en una tabla de numeración?
- ¿Todos los dígitos iguales tienen el mismo valor en el número, por ejemplo, en el 111?

#### 4.1.3 Tareas de aplicación: suma agrupando y restas desagrupando.

A continuación, se presentan las tareas de aplicación:

##### *Sumas agrupando con semillas.*

Se presentan a los estudiantes varios ejercicios de sumas; por ejemplo:  $345 + 428$ . Se solicita que representen los números, en este caso 345 y 428, con el material de las bolsas de semillas. Al iniciar la suma, 5 unidades más 8 unidades da como resultado 13 unidades;

se recuerda a los estudiantes que cuando tenemos una agrupación de 10 unidades, esta recibe el nombre de una decena, y las que no se agruparon siguen siendo unidades; en este caso, en 13 hay una decena y 3 unidades que quedaron sin agrupar; se procede a sumar entonces las decenas que se tienen: 4 más 2 y una más que se formó del 13 anterior; es decir, tenemos 7 decenas; finalmente, se procede a sumar las centenas: 3 más 4 es igual a 7 centenas. Se concluye que el resultado es 773. Los niños deben comprobar el resultado con las bolsitas de semillas de arveja provenientes de la huerta escolar.

Se solicita a los estudiantes que elijan dos tarjetas al azar (figura 25) y que representen los números con las bolsas de semillas. Posteriormente, deben hacer las sumas respectivas. Repetir con varias parejas de números.

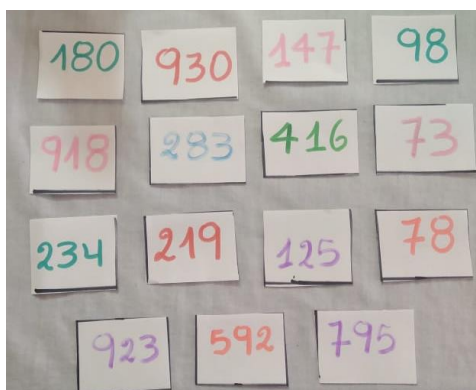


Figura 25. Tarjetas de números (Fuente personal)

### ***Restas desagrupando.***

Se les presenta a los estudiantes varios ejercicios de restas; por ejemplo:  $285 - 157$ . Se les pide que representen el número del minuendo, que en este caso es 285, con el material de las bolsas de semillas. Al iniciar la resta, se deben tomar 5 unidades y quitar 7 unidades. Como el 7 es mayor que 5, se debe proceder a tomar una decena que corresponde a 10 unidades y se agregan a las 5 unidades que se tenían, de tal manera que se obtienen 15 unidades en total; ahora, se procede a realizar la resta 15 unidades menos 7 unidades, que es igual a 8 unidades, como se ha cambiado una decena por 10 unidades, ahora tenemos 7 decenas en la representación del número 285; como debemos restar 5 decenas a 7 decenas, se procede a realizar la diferencia 7 decenas menos 5 decenas que es igual a 2 decenas; finalmente, se procede a hacer la diferencia entre las centenas, 2 centenas menos 1 centena

es igual a 1 centena; los estudiantes deben verificar que la representación del número es 128.

Se les pedirá a los estudiantes seleccionar dos tarjetas al azar y representar el número mayor con las bolsitas de semillas. Luego, deben restar el número menor, tal como se explicó en el ejemplo anterior. Repetir con varias parejas de números. Finalmente, se socializa la tarea y se presentan algunas conclusiones. Se utilizan las mismas tarjetas del ejercicio anterior.

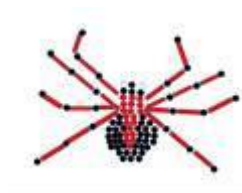
### ***Problemas de aplicación.***

Con la ayuda del material manipulativo (las bolsas con semilla), los estudiantes resolverán las operaciones que permiten llegar a la solución de los siguientes problemas:

- |   |   |
|---|---|
| <p>A) Juan recogió 890 flores de hortensias. El día lunes, en la distribuidora de flores el Guamito, solo le recibieron 352 flores. ¿Cuántas flores de hortensia fueron rechazadas en la distribuidora?</p> | <p>B) Miguel es el dueño de la distribuidora de flores el Guamito; el día lunes vendió 248 flores de hortensias, el día martes vendió 109 y el día miércoles vendió 36. ¿Cuántas flores de hortensia vendió Miguel?</p> |
| <p>C) José tiene dos marranos, uno pesa 175 kilos y, el otro, pesa 269 kilos. ¿Cuál es la diferencia del peso del primer marrano con respecto al segundo cerdo?</p>   |   |

### ***Evaluación.***

Como evaluación del proceso, se construirá un arácnido, que permitirá evidenciar el aprendizaje logrado de los conceptos relacionados con el valor posicional.



*Figura 26.* Construcción araña (Fuente personal)

NOMBRE DEL ARTRÓPODO	IMAGEN DEL ARTRÓPODO	ESQUEMA DEL ARTRÓPODO	NÚMEROS DE CHAQUIRAS	EQUIVALENCIA EN UNIDADES, DÉCENAS Y CENTENAS	DESCOMPOSICIÓN EN UNIDADES TOTALES
ARAÑA			  		

Figura 27. Rejilla araña (Fuente personal)

Instrucciones para la elaboración de la araña. Para esta construcción, se necesitarán los siguientes materiales: 50 cm de alambre de cobre, 35 chaquiras de color rojo, 50 chaquiras de color negro, 24 canutillos; estos pasos se detallan en el anexo F. Después de realizar la construcción, los estudiantes deben responder, de manera individual, las siguientes preguntas:

¿Cuántas chaquiras negras se utilizaron para construir la araña? \_\_\_\_\_ ¿Cuántas decenas hay en este número? \_\_\_\_\_ ¿Cuántas unidades quedan al agrupar en decenas la cantidad total de chaquiras que se utilizaron?

¿Cuántas chaquiras rojas se utilizaron para construir la araña? \_\_\_\_\_ ¿Cuántas decenas hay en este número de chaquiras? \_\_\_\_\_ ¿Cuántas unidades quedan al agrupar en decenas la cantidad total de chaquiras que se utilizaron? \_\_\_\_\_

¿Cuántos canutillos se utilizaron para construir la araña? \_\_\_\_\_ ¿Cuántas decenas hay en este número? \_\_\_\_\_ ¿Cuántas unidades sobran al agrupar en decenas la cantidad total de chaquiras que se utilizaron? \_\_\_\_\_

¿Cuántas chaquiras y canutillos en total se utilizaron para construir la araña? \_\_\_\_\_ ¿Cuántas decenas en total hay en este número de chaquiras y canutillos de la araña? \_\_\_\_\_ ¿Cuántas unidades quedan al agrupar en decenas la cantidad total de chaquiras que se utilizaron? \_\_\_\_\_

¿Cuántas chaquiras en total se utilizaron para construir la hormiga y la araña? \_\_\_\_\_ ¿Cuántas centenas en total hay en este número de chaquiras? \_\_\_\_\_ ¿Cuántas decenas quedan después de agrupar en centenas la cantidad total de chaquiras que se utilizaron? \_\_\_\_\_ ¿Cuántas unidades quedan después de la agrupación en decenas? \_\_\_\_\_



Si el número de chaquiras que se utilizó para construir la hormiga y la araña se divide solo en decenas, ¿cuántas hay? \_\_\_\_ Si ese número se divide solo en unidades, ¿cuántas hay? \_\_\_\_ Si ese número se divide solo en centenas, ¿cuántas unidades quedan al agrupar en centenas la cantidad total de chaquiras que se utilizaron? \_\_\_\_

¿Cuál es la diferencia entre el total de chaquiras utilizadas en la construcción de la hormiga y el total utilizado en la construcción de la araña? \_\_\_\_ ¿En cuál de los dos artrópodos construidos (hormiga y araña) se necesitaron más chaquiras? \_\_\_\_

¿Cuál es la diferencia entre el total de chaquiras utilizadas en la elaboración de la abeja y el total de chaquiras utilizadas para la elaboración de la araña? \_\_\_\_

¿Cuántas decenas de color rojo se deben comprar para hacer la araña? \_\_\_\_

¿Cuánto dinero se necesita para comprar las chaquiras rojas? \_\_\_\_

¿Cuántas decenas de color negro se deben comprar para hacer la araña? \_\_\_\_

¿Cuánto dinero se necesita para comprar las chaquiras negras? \_\_\_\_

¿Cuántas decenas de canutillos se deben comprar para hacer la araña? \_\_\_\_

¿Cuánto dinero se necesita para comprar los canutillos? \_\_\_\_

¿Cuánto dinero debe pagar cada estudiante por todo el material que se necesita para hacer la araña? \_\_\_\_

¿Cuánto dinero le quedó a cada estudiante después de realizar la compra de todo el material para la construcción de la araña? \_\_\_\_

Completar la siguiente rejilla (figura 28)

Número de chaquiras para una araña	Chaquiras para dos arañas	Chaquiras para tres arañas	Chaquiras para cuatro arañas	Chaquiras para cinco arañas
Negras _____	Total: Centenas: Decenas: Unidades:	Total: Centenas: Decenas: Unidades:	Total: Centenas: Decenas: Unidades:	Total: Centenas: Decenas: Unidades:
Rojas _____	Total: Centenas: Decenas: Unidades:	Total: Centenas: Decenas: Unidades:	Total: Centenas: Decenas: Unidades:	Total: Centenas: Decenas: Unidades:
Canutillos _____	Total: Centenas: Decenas: Unidades:	Total: Centenas: Decenas: Unidades:	Total: Centenas: Decenas: Unidades:	Total: Centenas: Decenas: Unidades:

*Figura 28.* Rejilla de la construcción de la araña (Fuente personal)

Luego, se completa el cuadro (figura 29). Se recuerda que solo se vende por decenas, por lo tanto, el estudiante debe aproximar las unidades de los números para obtener la decena. Ejemplo: se tiene que comprar un total de 74 unidades de chaquiras, es decir 7 decenas y 4 unidades.

Precio de las decenas de chaquiras	Precio de las decenas de chaquiras para una araña	Precio de las decenas de chaquiras para dos arañas	Precio de las decenas de chaquiras para tres arañas	Precio de las decenas de chaquiras para cuatro arañas
1 decena de chaquiras rojas (\$500)				
1 decena de chaquiras negras (\$500)				
1 decena de canutillos (\$500)				
TOTALES				

*Figura 29.* Rejilla para aproximaciones (Fuente personal)

### ***Día del logro.***

El Día del logro es un evento que se realiza en la Institución Educativa. En particular, para dar por terminada la secuencia didáctica, los estudiantes trabajaron en equipos y se apropiaron de una de las tareas de la secuencia, es decir, tres estudiantes explicaron las características y datos curiosos de los artrópodos elaborados; tres estudiantes explicaron el proceso del valor posicional con las semillas y dos estudiantes explicaron la técnica de abalorios con la que se construyeron los artrópodos. Las exposiciones se presentaron en el día del logro; además, se exhibieron todas las manualidades realizadas.

## **4.2 Evaluación del proceso de enseñanza de la docente investigadora y del proceso de aprendizaje de los estudiantes del grado segundo**

Se diseñaron dos rúbricas para evaluar tanto el proceso de enseñanza de la docente investigadora como el proceso de aprendizaje del valor posicional de los estudiantes del

grado segundo de aulas multigrado. De acuerdo con Cano (2015), una rúbrica se concibe como:

Una matriz de valoración que incorpora en un eje los criterios de ejecución de una tarea y en el otro eje una escala y cuyas casillas interiores están repletas de texto. En cada casilla de la rúbrica se describe qué tipo de ejecución sería merecedora de ese grado de la escala. (p. 266)

En este sentido, se asemeja a una lista de chequeo, pero contiene elementos que facilitan la descripción de lo que se espera se logre alcanzar el evaluado (Cano, 2015). Una de ellas fue diseñada para el proceso de enseñanza, atendiendo a los ítems contemplados en la teoría del Conocimiento del Contenido para la Enseñanza (Ball, Thames y Phelps, 2008) en cada uno de los dominios: a) conocimiento del contenido matemático que involucra conocimiento común del contenido, conocimiento del horizonte matemático y conocimiento especializado del contenido; b) conocimiento pedagógico del contenido que alberga el conocimiento del contenido y los estudiantes, conocimiento del contenido y la enseñanza, y conocimiento del currículo. A cada uno de estos, se le diseñaron unos indicadores que fueron calificados en una escala de 1 a 5, de esta forma: 1) nunca, 2) pocas veces, 3) medianamente, 4) casi siempre y 5) siempre, respecto a la regularidad de las acciones y procedimientos descritos. Esta rúbrica se puede observar en el Anexo G.

Por su parte, la rúbrica de evaluación de los estudiantes se compuso de acuerdo a las etapas de la secuencia didáctica (tareas de exploración, práctica y aplicación), basándose en indicadores de los Estándares Curriculares (MEN, 2006) para el grado y tema seleccionado, así como en los Derechos Básicos de Aprendizaje (MEN, 2016) y la propia elaboración a partir de las evidencias que se originaron tras la aplicación de las tareas de la secuencia. Esta se calificó de 1 a 5, de la siguiente manera: 1) nunca, 2) pocas veces, 3) medianamente, 4) casi siempre y 5) siempre, respecto a la ejecución de las tareas y acciones desarrolladas. Esta rúbrica se puede observar en el Anexo H.

## 5 Resultados y Análisis

Como se mencionó en la parte metodológica, se atendió a una investigación basada en diseño, en la cual, se partió de una problemática en el contexto educativo y se formuló un producto, para este caso, una secuencia didáctica en torno al tema del valor posicional y con una población específica: los estudiantes del grado segundo de la IEENSA sede San Tadeo junto con la docente investigadora.

En la figura 30 se observa el marco de referencia general del estudio, Conocimiento del Contenido para la Enseñanza (Ball, Thames y Phelps, 2008), que se relaciona de manera recíproca con el aprendizaje del valor posicional; ambos aspectos también se pueden asociar con el quehacer de la docente investigadora. Estas relaciones que se visualizan en la figura, se convierten en punto de partida para la presentación de los resultados, dado que el estudio propendió por establecer y explicar los posibles vínculos entre los aspectos abordados, para generar un sistema categorial que permitiera transitar de un lado a otro en búsqueda de una interacción entre los mismos para alcanzar los objetivos planteados en el estudio y así responder la pregunta de investigación.



*Figura 30.* Relaciones entre las categorías del proyecto (Fuente personal)

El análisis se presentó en dos perspectivas: en primer lugar, desde la posición de la docente investigadora, a través del análisis de su Conocimiento de Contenido para la Enseñanza y, en segundo lugar, desde la posición de los estudiantes, a través de su proceso

de aprendizaje; posteriormente, se hará un análisis global retrospectivo, que permita concluir las relaciones entre ambas perspectivas.

## **5.1 Perspectiva docente investigadora y Conocimiento del Contenido para la Enseñanza**

Para iniciar, se tomó como eje la docente investigadora y las posibles relaciones entre las demás categorías apriorísticas mencionadas y, algunas emergentes, que serán abordadas en párrafos posteriores. Se resalta la necesidad de describir el conocimiento pedagógico de contenido de Shulman (2005), que es retomado en el ámbito de las matemáticas a partir de las elaboraciones de Ball, Thames y Phelps (2008), quienes lo dividen en dos dominios (conocimiento del contenido matemático y conocimiento pedagógico de contenido), cada uno con sus subdominios particulares. Se retomó esta clasificación y se estableció un recorrido para la presentación de los resultados.

### **5.1.1 Dominios del conocimiento del contenido matemático.**

A continuación, se analizarán los tres subdominios del Conocimiento del Contenido Matemático (conocimiento común del contenido, conocimiento en el horizonte matemático y conocimiento especializado del contenido), de acuerdo con Ball, Thames y Phelps (2008), en las acciones de la docente investigadora cuando realizó su proceso de enseñanza. Los datos fueron tomados de diferentes métodos de recolección: diario de campo, observaciones, entrevistas o material de los estudiantes/docente.

#### ***Conocimiento Común del Contenido.***

En este subdominio se halla el conocimiento de la matemática escolar que es factible de ser empleado en contextos ajenos a la enseñanza (Ball, Thames y Phelps, 2008); este se reflejó en la práctica de la docente, inicialmente, cuando se explicitó en la secuencia didáctica el uso de la huerta de la institución educativa para la selección de semillas de arveja y para el conteo de diferentes cantidades (ver figura 31). Así mismo, se propuso el montaje de una tienda, en la cual se simulaban situaciones de la vida cotidiana de los estudiantes.



*Figura 31.* Tareas de la secuencia didáctica usando semillas para la formación de centenas (Fuente personal)

La aplicación del conocimiento matemático en contextos diferentes a la enseñanza, se observó en algunas respuestas de los estudiantes en la entrevista final. Ante la pregunta por la aplicación de lo aprendido en la secuencia didáctica en situaciones cotidianas, algunos estudiantes respondieron: *“si, cuando le ayudo a mi familia en la finca, con las flores, los animales o con la suma de lo que tienen que pagar o lo que les van a pagar”* (Jara, entrevista individual, 3 de junio de 2019); *“[para] reconocer el valor de los billetes”* (Azucena, entrevista individual, 3 de junio de 2019); *“[para] ayudar en la casa con mi mamá, cuando ella tiene que comprar”* (Girasol, entrevista individual, 3 de junio de 2019).

En las anteriores respuestas se observó una relación entre los contenidos de las matemáticas y algunos contextos externos. Es decir, los aprendizajes de los contenidos de las matemáticas en general y, del valor posicional de manera específica, van más allá del contexto del aula y se observa una posibilidad de ser aplicados o replicados en otros escenarios como, por ejemplo, la familia; en esta situación, se resaltó la respuesta dada por Jade cuando se refirió a la aplicación de lo aprendido: *“porque yo le enseñé a mis hermanos a hacer las bolsitas en la casa y jugábamos a armar la tienda y sumar, restar, a hacer los animalitos”* (Jade, entrevista individual, 3 de junio de 2019); la anterior respuesta puede vincularse con el nivel metacognitivo que Jade logró, sobre todo desde el aprender a enseñar y replicarlo en su contexto próximo.

A continuación, se presentan algunos descriptores de la rúbrica de enseñanza en la figura 32, que permiten evaluar el Conocimiento Común del Contenido de la docente investigadora; el proceso de evaluación se realiza a partir de la autoevaluación.

DOMINIO: CONOCIMIENTO DEL CONTENIDO MATEMÁTICO (Ball, Thames y Phelps, 2008)					
Conocimiento común del contenido					
ASPECTOS A EVALUAR	VALORACIÓN				
	5	4	3	2	1
La docente propicia escenarios de aprendizaje (huerta, tienda, entre otros) que están por fuera del aula de clase.		X			
La docente genera situaciones donde el valor posicional tiene una relación con la cotidianidad de los estudiantes (trabajos en fincas, cultivos, problemas de ellos o de sus familias).		X			

*Figura 32.* Aspectos del Conocimiento Común del Contenido de la rúbrica de enseñanza (Fuente personal, 2019)

En la valoración de la rúbrica (figura 32), se observa que la docente investigadora propició escenarios de aprendizaje para sus estudiantes, que se infieren de la proposición de situaciones relacionadas con el contexto, tales como la huerta escolar o la tienda, que están por fuera del aula. Igualmente, se presentaron situaciones extramatemáticas, entendidas como aquellas que relacionan un concepto matemático con otras disciplinas o con la vida diaria (Dolores y García, 2017), de tal manera que se pudo comprender que la docente estableció un vínculo con la cotidianidad de los estudiantes, cuando presentó situaciones para el aprendizaje de los conceptos asociados con el valor posicional; por ejemplo, se utilizaron estrategias como conteo de semillas o construcción de artrópodos en la secuencia didáctica.

### ***Conocimiento en el horizonte matemático.***

El conocimiento del horizonte matemático alude a las relaciones entre los conocimientos matemáticos escolares y el contexto curricular, según lo explica Ball, Thames y Phelps (2008); en la visión de Martínez, Giné, Fernández, Figueiras y Deulofeu (2011), se refiere a

“la conciencia del profesor sobre los conocimientos matemáticos previos y futuros presentes en el currículum de matemáticas” (p. 430); es decir, este tipo de conocimiento relaciona tanto los conocimientos previos de los estudiantes con aquellos que en el currículum se plantean sean aprendidos por ellos.

En este sentido, en el PEI de la institución (IEENSA, 2010) se encuentra como una de las metas de formación el diseño de estrategias y planes para el desarrollo “del pensamiento matemático y científico en los niños, niñas y adolescentes” (p. 25), que se ve estructurado en las áreas obligatorias y optativas definidas tanto en la Educación Primaria como en la Educación Secundaria, media y en el ciclo complementario; estas comprenden dos bloques: de un lado, las ciencias básicas (matemáticas, ciencias naturales, química, física y tecnología) y, del otro, las ciencias sociales y pedagógicas que sustentan la propuesta de la institución. El objetivo de estas áreas es dar fundamento a los procesos formativos y garantizar el manejo conceptual apropiado, la rigurosidad metodológica para dar estructura mental en la definición y abordaje de problemas de manera rigurosa y sistemática (IEENSA, 2010).

Estas metas institucionales contemplan, en el caso de los grados de primaria, el logro de los objetivos específicos de la educación, dentro de los cuales se encuentra “el desarrollo de los conocimientos matemáticos necesarios para manejar y utilizar operaciones simples de cálculo y procedimientos lógicos elementales en diferentes situaciones, así como la capacidad para solucionar problemas que impliquen estos conocimientos” (Ley 115 de 1994, art. 21) y que se asientan en los objetivos que plantea el plan de estudios del área de matemáticas donde se busca:

[...] posibilitar una educación desde el saber matemático en relación con el contexto social y cultural del estudiante de Escuela Nueva, que posibilite el desarrollo de habilidades básicas y competencias matemáticas en relación a los cinco procesos de conocimiento generales: formular y resolver problemas; modelar procesos y fenómenos de la realidad; comunicar; razonar, y formular comparar y ejercitar procedimientos y algoritmos. (IEENSA, 2018, p. 9)

En atención a estas metas que plantea el plan de estudios y vinculándolas con el Conocimiento en el Horizonte Matemático, se encuentra que aquellos propósitos explícitos en la secuencia didáctica respecto al valor posicional, se relacionan de manera notable con



el contexto de los estudiantes; además, en las tareas de la secuencia didáctica se formulan situaciones problemas y se ponen en práctica habilidades de la docente, en cuanto a los conocimientos previos de sus estudiantes y aquellos aprendizajes que se esperan alcanzar.

De acuerdo con el PEI, el saber matemático debe retomar los insumos del entorno social y cultural de los niños y jóvenes que asisten a la sede rural San Tadeo. En este sentido, la secuencia se diseñó desde unos planteamientos específicos en conexión con una situación inicial de exploración asociada con una obra teatral y el aprendizaje del uso de los números en distintos contextos; las tareas de práctica involucraron el trabajo con semillas y la construcción de artrópodos y, finalmente, las tareas de aplicación consideraron la puesta en escena de los conceptos mediante una exposición final; todas las tareas fueron valoradas mediante una rúbrica de evaluación, diseñada para tal fin. Los indicadores se enmarcaron en el currículo institucional y en la propuesta formativa del modelo de Escuela Nueva.

Con relación a los conocimientos previos de los estudiantes acerca del valor posicional, es importante mencionar que este tema había sido abordado en el grado primero cuando se inició con el tema de las unidades, decenas y centenas, su correspondencia con cantidades y el conteo que se planteó en algunos ejercicios iniciales de suma y resta. En general, en el grado primero se hace una aproximación que no implica que los niños conozcan la sucesión verbal ni el nombre de los números, pues se suelen leer como ‘tantos’ grupos y ‘tantos’ sueltos. Esto se observa en la figura 33, en la que se muestran algunos ejercicios donde se debe escoger la misma cantidad de elementos en relación con un conjunto, así como la presentación de los números con los dedos de las manos y su correspondencia con el nombre. En esta misma guía para el grado primero, se plantea la agrupación en base 10, sin tener en cuenta todavía el concepto de decena, pues esta guía corresponde con los primeros meses del año lectivo. En los meses posteriores, sí se hace un acercamiento a la relación entre la formación del grupo y su agrupamiento. Así mismo, como parte de los conocimientos previos que se deben alcanzar en el grado primero acerca del valor posicional, se suelen establecer ejercicios para conocer los números hasta el cien y, de ahí, se empieza a reconocer el concepto de centena

1. Escoge el grupo que tiene la misma cantidad que el grupo de niños.

1. Dibaja los puntos y escribe el número y su nombre.

Hagamos grupos de 10

¿Cuántas hay?

4 grupos de diez y 6 sueltas

La escalera del diez y algo más

Los adultos escriben y leen así:

19 → Un grupo de 10 y nueve sueltas

diez y nueve → 10 y 9

diecinueve

Escribe la cantidad de puntos y cómo se lee el número.

9 grupo de diez y 9 sueltas

99 puntos

Agregando 1

99 + 1

10 grupos de 10 y 0 sueltas

Cien puntos → 100

Figura 33. Ejercicios presentados en la guía Escuela Nueva para el grado primero (Fuente Fundación Escuela Nueva, cartilla matemática grado primero #01 (2016, pp. 11-12)

Desde la experiencia como docente, se observó que los estudiantes que participaron del trabajo de campo, tenían unos conocimientos previos que podían aplicar a la hora de realizar ciertas operaciones. Así, ellos utilizaban la explicación que se les había dado respecto a la ubicación de las cifras, de tal manera que las unidades iban debajo de las unidades, las decenas con ellas mismas y así, sucesivamente; los estudiantes manifestaban también que, cuando hacían la suma llevaban ‘uno’ o ‘dos’ y que algunos números, por ejemplo, el cero, valían mucho si estaban a un lado de una cifra y si estaban a otro lado no tenían valor. Igualmente, tenían la noción de hacer restas con números de tres cifras como máximo y a los que se les quitaba otra cifra menor. Además, al comenzar la secuencia didáctica, los estudiantes mostraron conocimientos acerca de la escritura y la lectura de números de tres cifras. En la figura 34 se observa la solución de un ejercicio de aplicación de la operación suma, con números de tres cifras, por parte de uno de los estudiantes, previo al inicio del trabajo con la secuencia didáctica.

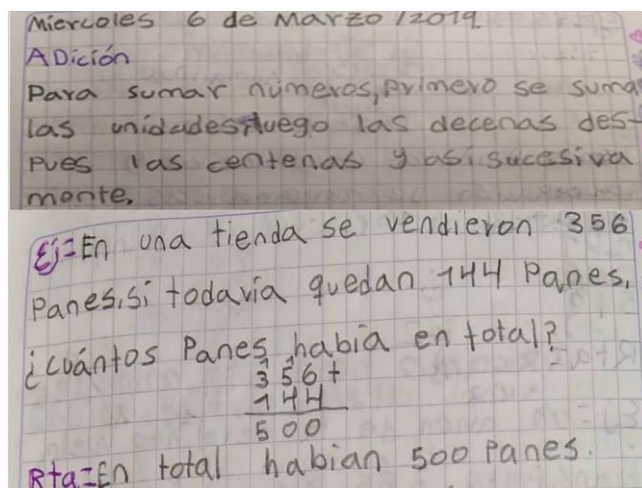
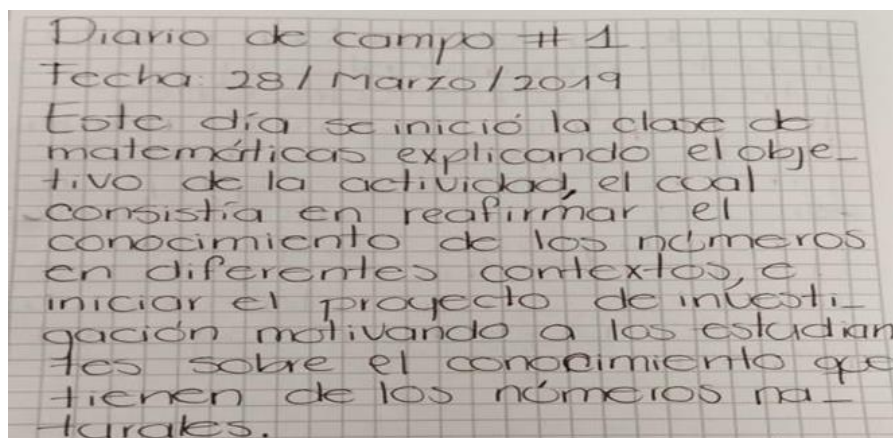


Figura 34. Forma de trabajo en el área de matemáticas antes de la implementación de la primera etapa de la secuencia didáctica (Fuente cuaderno de matemáticas de Margarita, 6 de marzo de 2019)

En suma, al empezar el grado segundo se espera, por parte del docente, que los estudiantes dispongan de unos conocimientos previos en los cuales reconozcan los números hasta el cien, la cantidad que representan y su escritura. Después de identificar los saberes iniciales, en la secuencia didáctica, los estudiantes dialogaron sobre experiencias relacionadas con los cultivos de sus familias, principalmente de flores, leche, uchuva, papa, fresa, donde se emplean conocimientos sobre el concepto objeto de estudio (valor posicional), para ayudar en el despacho de los productos, la elaboración de cuentas y otros asuntos que son expuestos por los estudiantes cuando se inician las clases. Tales conocimientos fueron considerados por la docente, como se registró en su diario de campo (figura 35) en la presentación del tema o contenido, y en la que se resaltó el propósito que se tenía.



*Figura 35.* Apartado de diario de campo de la docente del día 28 de marzo de 2019 (Fuente personal)

Retomando la rúbrica de evaluación del proceso de enseñanza, que se muestra en la figura 36, en relación con el conocimiento del horizonte matemático y la autoevaluación realizada por la docente investigadora, se encuentra que ella explicó la finalidad del valor posicional a los estudiantes y dialogó con ellos sobre lo que se les ha enseñado en años anteriores; se resalta que, desde la modalidad de Escuela Nueva (multigrado), los estudiantes han compartido con ella durante la mayor parte de sus estudios, dado que es monodocente y acompaña los procesos de primero a quinto; en este sentido, ha sido ella quien les enseñó en años anteriores.

<b>Conocimiento del horizonte matemático</b>	Valoración				
	5	4	3	2	1
La docente explica cuál es la finalidad de entender y aplicar el tema del valor posicional a sus estudiantes.	X				
La docente comparte con los estudiantes qué han aprendido acerca del valor posicional en años o unidades anteriores, cuál es el tema actual desarrollado con la secuencia y a dónde se quiere llegar con su aprendizaje.	X				

*Figura 36.* Aspectos del Conocimiento del horizonte matemático descritos en la rúbrica de enseñanza

En atención a lo antes expuesto, se observa que la docente explicó la finalidad que se pretendía con el tema del valor posicional, de tal manera que los estudiantes fueron conocedores de las metas esperadas y de la forma cómo se llegaría a ellas. A su vez, la docente hizo un proceso de recuperación y valoración de los saberes previos, indagando por lo que ellos han aprendido en años anteriores acerca del valor posicional y cuáles son las expectativas de aprendizaje.

### ***Conocimiento especializado del contenido.***

El subdominio está vinculado con el conocimiento profundo y específico de la matemática escolar, que es poco práctico en otros escenarios que no sean el ámbito educativo, de tal manera que es utilizado al momento de diseñar, ejecutar o evaluar tareas instruccionales en el área de matemáticas (Ball, Thames y Phelps, 2008). Este conocimiento se ve reflejado en la recopilación de tareas de la secuencia didáctica, con la

cual, se retoman las orientaciones que emana el MEN (2006) para el área de matemáticas, en relación con el desarrollo del pensamiento matemático para estudiantes del grado segundo, y con los estándares que se van a desarrollar con la secuencia; si bien, estos estándares buscan un saber hacer en diversos contextos, al momento de plasmarse en el diseño se requiere no solo de un dominio conceptual del contenido específico sino también especializado, para lograr enunciarlos, relacionarlos y hacer la labor de mediación con los aprendizajes que se quieren alcanzar.

Con respecto a los Estándares básicos de Competencias en Matemáticas (MEN, 2006), se resalta que se espera que los estudiantes, de manera general, “reconozcan significados del número en diferentes contextos (medición, conteo, comparación, codificación, localización entre otros) y describan, comparen y cuantifiquen situaciones con números, en diferentes contextos y con diversas representaciones” (MEN, 2006, p. 80). Este estándar se enmarca en el desarrollo del pensamiento numérico, asumido como “la comprensión general que tiene la persona sobre los números y las operaciones, junto con la habilidad de usar esta comprensión en formas flexibles, hacer juicios y desarrollar estrategias para resolver operaciones” (Mcintosh, 1992, citado por MEN, 1998, p. 26) y que se plasma en la capacidad que demostraron los estudiantes para hacer sumas, restas y descomposiciones de los números que se les presentaron durante la secuencia didáctica.

Acorde con estos planteamientos, el MEN (1998) describe, en los Lineamientos Curriculares de Matemáticas, que esta comprensión de los conceptos numéricos son una construcción que está transversalizada por tareas como contar, agrupar y usar el valor posicional. Adicionalmente, se asocia con los conocimientos específicos que se deben tener como docente para poder diseñar y ejecutar las acciones durante las sesiones planteadas, tales como: el valor de las unidades, decenas y centenas, sus equivalencias, el uso del valor posicional en operaciones como suma y resta, el reconocimiento del número en diferentes contextos, la aplicación de los conceptos en situaciones matemáticas y extramatemáticas, entre otros.

Así mismo, se observa, en la elaboración de las preguntas que acompañaban las tareas o situaciones de la secuencia didáctica, una intencionalidad pedagógica que puede permitir el aprendizaje de los conceptos por parte de los estudiantes; incluso, se observa orden y

jerarquía en las tareas, de acuerdo al contexto específico; es decir, se observan unos momentos que, encadenadamente, van de lo general a lo particular y de lo más sencillo a lo más complejo, iniciando con tareas de exploración, siguiendo con tareas de práctica y terminando con tareas de aplicación, como se observa en la figura 37.

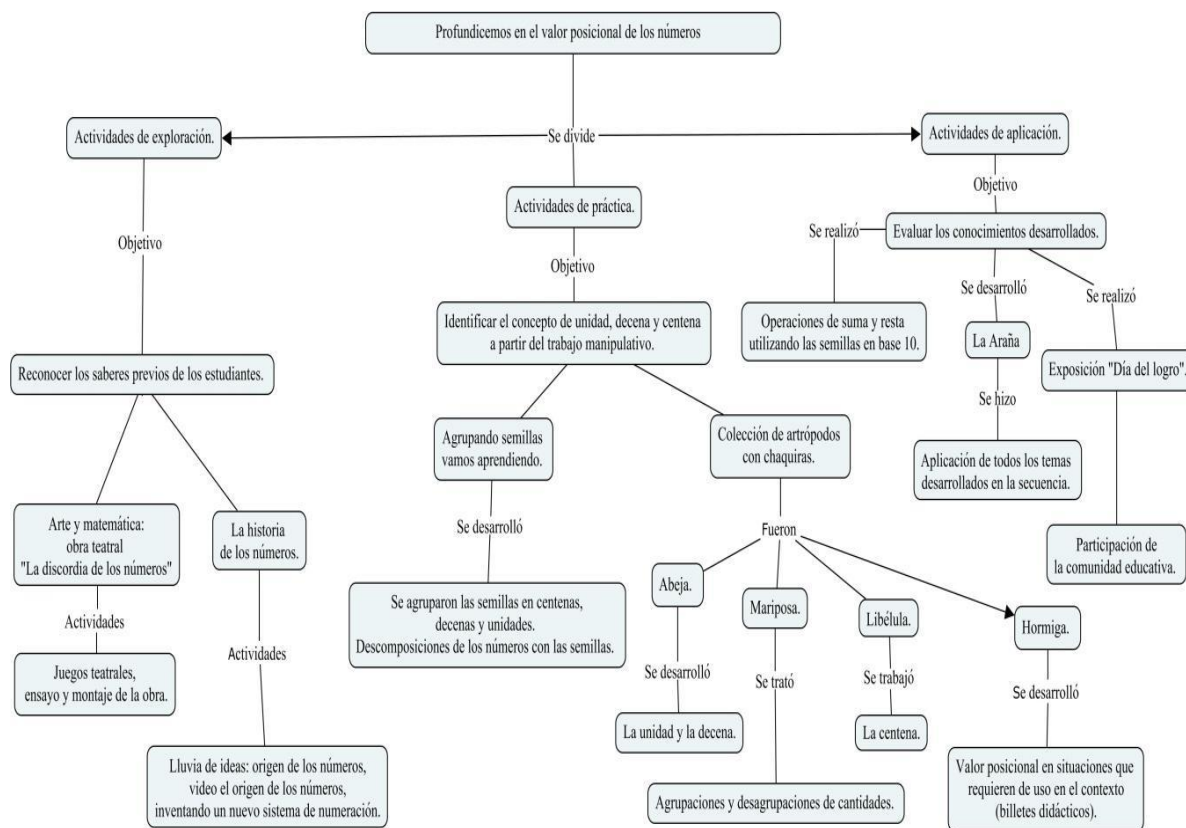


Figura 37. Esquema general de las tareas de la secuencia didáctica (Fuente personal)

Retomando la rúbrica de evaluación de la docente investigadora en cuanto al conocimiento especializado del contenido (figura 38), se encuentra que ella organizó y empleó estrategias (tareas de la secuencia didáctica) para llevar el conocimiento disciplinar de las matemáticas a los estudiantes, respecto al tema del valor posicional. Así mismo, se evaluó de forma satisfactoria que la docente demostró dominio disciplinar del tema del valor posicional, y se evidenció una estructura formativa acorde con unas tareas secuenciales y ordenadas, con miras a la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes, que dio cuenta de la aplicación de aspectos vinculados con este tipo de conocimiento durante el desarrollo de la secuencia didáctica.

Conocimiento especializado del contenido	Valoración				
	5	4	3	2	1
La docente utiliza estrategias para organizar el conocimiento disciplinar de las matemáticas, en particular el tema del valor posicional, a partir del nivel de sus estudiantes.		X			
La docente demuestra dominio disciplinar de las matemáticas, especialmente en el tema del valor posicional.	X				
En la práctica se evidencia una estructura formativa; es decir, la organización de los momentos de las sesiones de la secuencia didáctica es acorde con un diseño previo que evidencia conocimiento del área y del tema por parte de la docente.	X				

Figura 38. Rúbrica de autoevaluación del proceso de enseñanza del Contenido Especializado del Contenido (Fuente personal)

### 5.1.2 Dominios del conocimiento pedagógico de contenido (Ball, Thames y Phelps, 2008).

A continuación, se analizan los tres subdominios del conocimiento pedagógico del contenido (Conocimiento del Contenido y los estudiantes, Conocimiento del Contenido y la Enseñanza y Conocimiento del Contenido y el Currículo), de acuerdo con Ball, Thames y Phelps (2008).

#### *Conocimiento del contenido y los estudiantes.*

Este conocimiento se asume como aquel que “se constituye en torno a la relación entre las respuestas y errores frecuentes de los alumnos, y la especificidad de determinado contenido matemático” (Ulloa y Solar, 2017, p. 8). Dicho conocimiento permite “anticipar escenarios, respuestas y dificultades, y opera al momento de tomar decisiones respecto de la selección de las tareas, representaciones y demanda cognitiva en función de sus alumnos” (Ulloa y Solar, 2017, p. 3). Como fruto de las acciones realizadas en el marco de la secuencia didáctica, se llevaron a cabo diez sesiones con los estudiantes. Se pudo observar que los niños del grado segundo interiorizaron el concepto del valor posicional, aplicándolo en situaciones cotidianas como cálculos en las casas con los padres, en cultivos de flores o el trabajo en granjas de leche; además, en la perspectiva de los estudiantes, existió, por parte de la docente, un conocimiento del tema del valor posicional y existió claridad a la hora de explicarlo. Con sus propias palabras, una estudiante afirmó “*si, ella [la docente] nos explicó muy bien, nos volvía a explicar si no entendíamos*” (Amapola,

entrevista individual, 3 de junio de 2019) y otro añadió “*si, porque me ha explicado dónde debo poner los números y cuánto valen*” (Jacinto, entrevista individual, 3 de junio de 2019).

Tal como se ha dicho en párrafos anteriores, la docente elaboró una selección de los contenidos y los relacionó con la cotidianidad de los estudiantes; el contexto mismo la llevó a tomar decisiones sobre las tareas que implementó en su tratamiento con miras a la enseñanza, empleando para ello rimas, trabalenguas, canciones, ejercicios teatrales, trabajo en equipo, elaboración de artrópodos, juegos y tareas con semillas (Figura 39).



Insecto la abeja																									
NOMBRE DEL INSECTO	IMAGEN DEL INSECTO	ESQUEMA DEL INSECTO	NÚMEROS DE CHAQUIRAS	EQUIVALENCIA EN UNIDADES, DECENAS Y CENTENAS	DESCOMPOSICIÓN EN UNIDADES																				
ABEJA			AMARILLAS: 72	7 DECENA Y 2 UNIDADES	70 + 2 UNIDADES																				
			NEGRAS: 73	7 DECENA Y 3 UNIDADES	70 + 3 UNIDADES																				
			TRANSPARENTES: 22	2 DECENAS Y 2 UNIDADES	20 + 2 UNIDADES																				
a) ¿Cuántas chaquiras amarillas se utilizaron para hacer la abeja? ¿Cuántas decenas se utilizaron? ¿Cuántas unidades se utilizaron? b) ¿Cuántas chaquiras negras se utilizaron para hacer la abeja? ¿A cuántas decenas equivalen esas chaquiras? ¿Cuántas unidades tiene el número? c) ¿Cuántas chaquiras transparentes se utilizó para hacer la abeja? ¿A cuántas decenas equivalen esas chaquiras? ¿Cuántas unidades tiene el número?																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>NÚMERO DE CHAQUIRAS PARA UNA ABEJA</th> <th>CHAQUIRAS PARA DOS ABEJAS</th> <th>CHAQUIRAS PARA TRES ABEJAS</th> <th>CHAQUIRAS PARA CUATRO ABEJAS</th> <th>CHAQUIRAS PARA CINCO ABEJAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>13 chaquiras amarillas</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>14 chaquiras negras</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>22 chaquiras transparentes</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						NÚMERO DE CHAQUIRAS PARA UNA ABEJA	CHAQUIRAS PARA DOS ABEJAS	CHAQUIRAS PARA TRES ABEJAS	CHAQUIRAS PARA CUATRO ABEJAS	CHAQUIRAS PARA CINCO ABEJAS	13 chaquiras amarillas					14 chaquiras negras					22 chaquiras transparentes				
NÚMERO DE CHAQUIRAS PARA UNA ABEJA	CHAQUIRAS PARA DOS ABEJAS	CHAQUIRAS PARA TRES ABEJAS	CHAQUIRAS PARA CUATRO ABEJAS	CHAQUIRAS PARA CINCO ABEJAS																					
13 chaquiras amarillas																									
14 chaquiras negras																									
22 chaquiras transparentes																									

Figura 39. Plantilla de los estudiantes para el análisis de uno de los artrópodos de la secuencia didáctica (Fuente personal)

Este conocimiento del contenido y de los estudiantes, se hizo visible en la práctica de la docente y, en la visión de Sánchez, Solano y Mosquera (2015), se trasladó hacia una enseñanza que genera comprensión en los mismos; lo anterior, se corroboró con algunas respuestas de los niños que participaron en las acciones planteadas en la secuencia didáctica, cuando se les preguntó si con las explicaciones y la forma como la docente les enseñaba el valor posicional pudieron aprender y aplicarlo en situaciones concretas; la respuesta fue afirmativa en todos los participantes; además, uno de ellos añadió que “*he aprendido a ubicar los números y hacer las sumas o restas que me queden buenas y me saque una buena nota*” (Margarita, entrevista individual, 3 de junio de 2019).

Aquí hay una relación con las premisas de los trabajos de Ball, Hill y Schilling (2008) respecto al conocimiento del contenido y los estudiantes, en el cual, se entrelaza lo que los



estudiantes piensan, conocen o aprenden con el conocimiento del contenido. En efecto, cuando se indaga por la claridad de la docente para explicar el tema del valor posicional, uno de los estudiantes manifestó que *“si algunas veces yo no he entendido el tema y ubicaba mal los números y ella [la docente] me volvía a explicar”* (Margarita, entrevista individual, 3 de junio de 2019). Más aún, se señaló que la docente contribuyó la comprensión del concepto del valor posicional por parte de los estudiantes; al respecto, un estudiante afirmó *“yo antes no sabía muy bien qué eran las decenas y centenas y con la profe Sandra lo aprendí”* (Jara, entrevista individual, 3 de junio de 2019).

Volviendo sobre los ítems presentados en la rúbrica de evaluación del proceso de enseñanza que diligenció la docente investigadora, a manera de autoevaluación y, acorde con los planteamientos de Ulloa y Solar (2017) para el caso concreto de la secuencia didáctica, se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

La docente, al momento de iniciar la sesión, presentó un plan de trabajo, el cual fue socializado y explicado con unos objetivos claros y una finalidad. A su vez, fue satisfactoria la valoración obtenida en cuanto a que la docente planteó situaciones introductorias previas al tema, mediante la proposición de diálogos, lecturas, reflexiones, problemas de la vida cotidiana, entre otros. Al respecto, se puede acotar que en la primera parte de la secuencia didáctica se desarrollaron tareas de motivación y exploración, que partieron de juegos teatrales como canciones, rimas, trabalenguas, uso de expresión corporal y emocional, lateralidad y con el desarrollo de una obra de teatro titulada ‘la discordia de los números’.

Así mismo, en el trabajo pedagógico que la docente investigadora orientó en la secuencia didáctica, se tuvieron en cuenta los errores o dificultades de los estudiantes como punto de partida; es decir, en el planteamiento del problema (figura 40) se describieron las dificultades existentes para la ubicación de las cifras en la realización de operaciones de suma y resta, el reconocimiento del valor posicional y la resolución de situaciones que involucraban situar de manera adecuada las cifras para su operacionalización o descomponer el número para que se pudiese hacer la operación respectiva.

Por ejemplo, en una de las tareas de aplicación de la secuencia didáctica, cuando se preguntó por la cantidad de flores que ha vendido Miguel, un señor que tiene un cultivo de

hortensias en la vereda, se les indicó que realizaran la operación, en este caso, la suma; en esta situación se presentaron dos errores significativos: uno de ellos (primer recuadro de la figura 40), era que la distribución no se inició de derecha a izquierda sino de manera inversa y esto originó alteración en el resultado (717) y, el otro, es que se hizo una adecuada descomposición de los números, pero, cuando se sumaron, se ubicó en la casilla correspondiente a las unidades el resultado completo de 23 y no se reagrupó el número 20 con las decenas respectivas, de tal manera que se alteró el resultado de la operación (423).

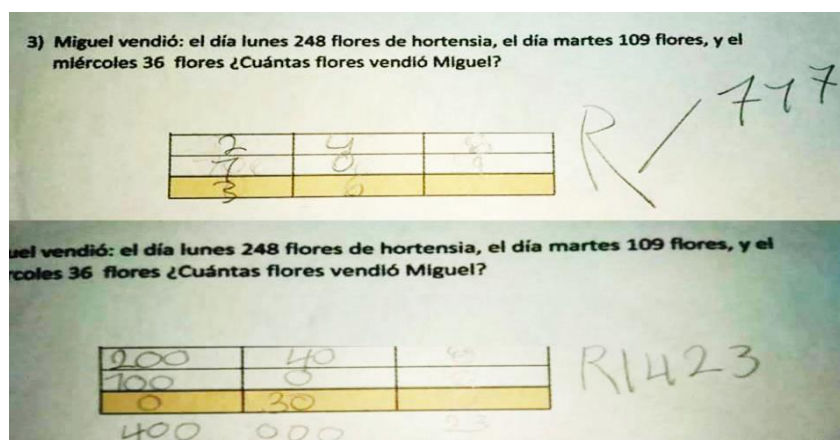


Figura 40. Ejemplo de las respuestas dadas por Margarita y Jade a un problema matemático planteado en la secuencia didáctica

No obstante, como la docente tuvo cierta claridad en el Conocimiento Pedagógico de Contenido y los estudiantes, realizó acciones que lograron que los estudiantes asimilaran las nociones del valor posicional, teniendo en cuenta la adecuada distribución de las cifras, el reconocimiento del valor que adquieren y el procedimiento a seguir; en este caso, por ejemplo, cuando en las unidades el resultado se compone de dos cifras (unidades y decenas) entonces se debe agregar en la columna de las decenas. Así se observó en la tarea desarrollada por Azucena (Figura 41). Aunque la estudiante dio el resultado correcto, no es válido afirmar que el número 248, por ejemplo, tiene 200 centenas o 40 decenas; por lo tanto, se observó un error conceptual en la comprensión de los conceptos asociados al valor posicional. Este aspecto de la descomposición aditiva de los números fue tratado por Li, James y Madden (2018), cuando afirmaron que, muchas veces, los estudiantes realizan la equivalencia en unidades para la realización de las operaciones.

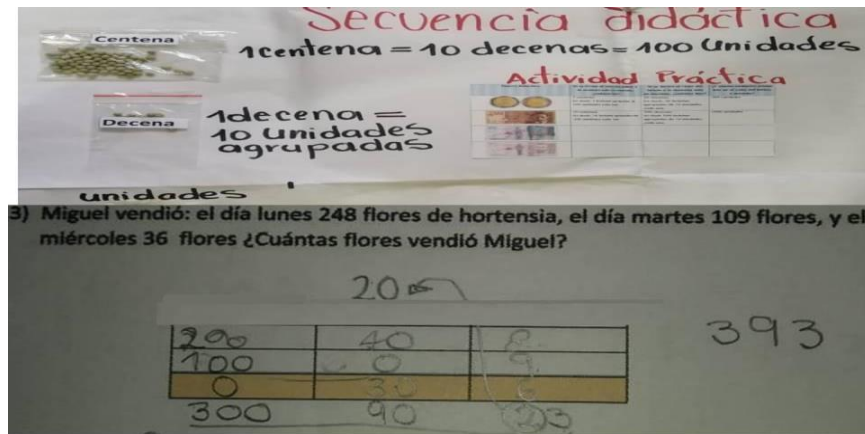


Figura 41. Ejemplo de solución de Azucena al problema matemático planteado en la secuencia didáctica

Para el caso de Margarita y Jade, las dificultades evidenciadas en el planteamiento de la operación y en la ubicación de las cifras teniendo en cuenta el valor posicional, se abordaron mediante la formulación de nuevos problemas, la atención personalizada, la participación en más tareas que contenía la secuencia didáctica. Así mismo, se resalta reflexión por parte de la docente, respecto a su forma de explicar y a la posible relación con las dificultades halladas, pues se puede notar que, en la inclusión de la tabla, faltaría una fila para colocar el número 36 y, por tanto, se podría deducir que fue un error de diseño; sin embargo, con una observación detallada, se evidencia que, en los tres casos, los estudiantes ubicaron las tres cifras y más abajo el resultado de la operación. Es importante anotar que los errores conceptuales al diligenciar la tabla, con respecto a la cantidad de centenas y decenas (200 centenas o 40 decenas en el número 248), también se podrían atribuir a la docente, quien es posible que también diligencie la tabla de esta manera o haya explicado como método de resolución de las operaciones la descomposición aditiva de un número, generando algunas confusiones en los estudiantes.

No obstante, se considera que esta descomposición aditiva hecha por los estudiantes o, quizás, inducida por la docente, puede estar asociada con sus diversas representaciones, en particular en potencias de 10 (Dolores y García, 2017), ya que la forma de ubicar las cifras en las casillas dan cuenta de unas concepciones que inciden en la realización correcta o no de la operación; este asunto se convierte en un aspecto observable que muestra la complejidad de la enseñanza de conceptos como el del valor posicional en los primeros

años, no pudiéndose considerar como sobreentendido; más aún, este principio está en la base del sistema de numeración de base diez que se emplea actualmente.

Atendiendo a los ítems de la rúbrica respecto al conocimiento pedagógico de contenido y los estudiantes (figura 42), se encuentra que la docente involucró activamente a los estudiantes en el proceso de aprendizaje mediante diversas estrategias ordenadas y con una finalidad clara; al respecto, cabe anotar que, durante la secuencia didáctica, se tuvo la participación activa de los estudiantes, preguntando, mostrando motivación y realizando cada una de las tareas: diligenciando las tablas, construyendo los artrópodos, ejecutando las acciones de la tienda, realizando los cálculos con las semillas, entre otros, que tenían una finalidad particular, que fue descrita en párrafos anteriores.

<b>Conocimiento del contenido y los estudiantes</b>					
<b>Ítems</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
La docente presenta y propone un plan de trabajo, explicando su finalidad, antes de cada actividad.		X			
La docente plantea situaciones introductorias previas al tema que se va a tratar (trabajos, diálogos, lecturas, reflexiones, problemas, situaciones de la vida cotidiana, entre otros).		X			
La docente retoma los errores o dificultades de los estudiantes como punto de partida de su proceso de aprendizaje.	X				
La docente involucra activamente a los estudiantes en el proceso de aprendizaje mediante diversas estrategias ordenadas y con una finalidad clara.		X			
Las tareas son pertinentes con el contexto e intereses del grupo de estudiantes.		X			
Las tareas propuestas tienen una finalidad específica, la cual es informada a los estudiantes en el momento pertinente.		X			
La docente logra mantener el interés de los estudiantes partiendo de sus experiencias, con un lenguaje claro y adaptado, dando ánimos y asegurando la participación de todos.		X			
La docente comunica la finalidad de los aprendizajes, su importancia, funcionalidad y aplicación real.	X				
La docente, en el proceso de enseñanza, les brinda información a los estudiantes de los progresos conseguidos, así como de las dificultades encontradas.	X				
En el proceso de enseñanza, se relacionan los contenidos y actividades con los intereses y conocimientos previos de los estudiantes.		X			
En el proceso de enseñanza, se observa una estructura y organización de los contenidos dando una visión general de cada tema (uso de estrategias como mapas conceptuales o esquemas; también se enfatiza en qué tienen que aprender los estudiantes, qué es importante, etc.).	X				

Figura 42. Evaluación de la rúbrica de enseñanza del contenido y los estudiantes

Igualmente, las tareas asignadas a los estudiantes guardaron una relación con el objeto de estudio (valor posicional) y permitieron la reflexión del Conocimiento del Contenido para la Enseñanza por parte de la docente, diseñando labores que fueron pertinentes, contextualizadas y cercanas a los estudiantes. En este sentido, se diseñaron situaciones en la huerta, se construyeron algunos artrópodos que son frecuentes en la zona, al igual que se plantearon problemas con hortensias, que son cultivadas por las familias, y también se diseñaron situaciones con quehaceres del campo con vacas, gallinas y demás. Por ejemplo, en la secuencia didáctica, se inició con la siguiente situación en las tareas de práctica:

Cerca de la escuela de la vereda Guayaquil, vive Carlitos, quien estudia en dicha institución en el grado primero; a él le gusta mucho la naturaleza, los animales y las labores del campo, pues en su casa ayuda a su papá a sembrar papa, fríjol, fresa, flores, arveja y maíz.

Precisamente, estos cultivos planteados en la situación que se incorporó en la secuencia didáctica, guardaron relación con los cultivos de la vereda; el trabajo se hizo con semillas de arveja y la agrupación se hizo para resolver una situación de siembra que tenía un niño llamado Carlitos.

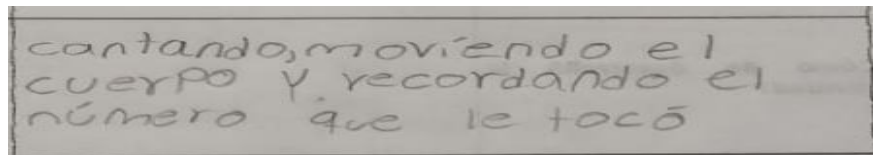
Efectivamente, los estudiantes, al inicio de las sesiones, fueron informados acerca de la finalidad del trabajo; se partió de las experiencias de los estudiantes, con un lenguaje claro y adaptado, dando ánimos y asegurando la participación de todos; a su vez, la docente comunicó la finalidad de los aprendizajes, su importancia, funcionalidad y aplicación real; se hizo un seguimiento tanto a los avances y progresos conseguidos, como a las dificultades encontradas. Igualmente, se relacionaron los contenidos y tareas con los intereses y conocimientos previos de los estudiantes, empleando estrategias como mapas conceptuales o esquemas; también, se enfatizó en qué tenían que aprender sobre los conceptos asociados al valor posicional.

### ***Conocimiento del Contenido y la Enseñanza.***

El Conocimiento del Contenido y la Enseñanza se asume como aquel conjunto de saberes, estrategias, formas y estilos que conforman no solo el saber disciplinar específico en el cual fue formado el docente, sino las acciones y prácticas que lleva a cabo en el aula y en su relación con los estudiantes (Ball, Thames y Phelps, 2008). Según Ulloa y Solar (2017), este conocimiento permite el diseño de la instrucción y es puesto en juego al

evaluar las ventajas y desventajas de emplear cierta tarea o cierta representación en contextos de implementación curricular.

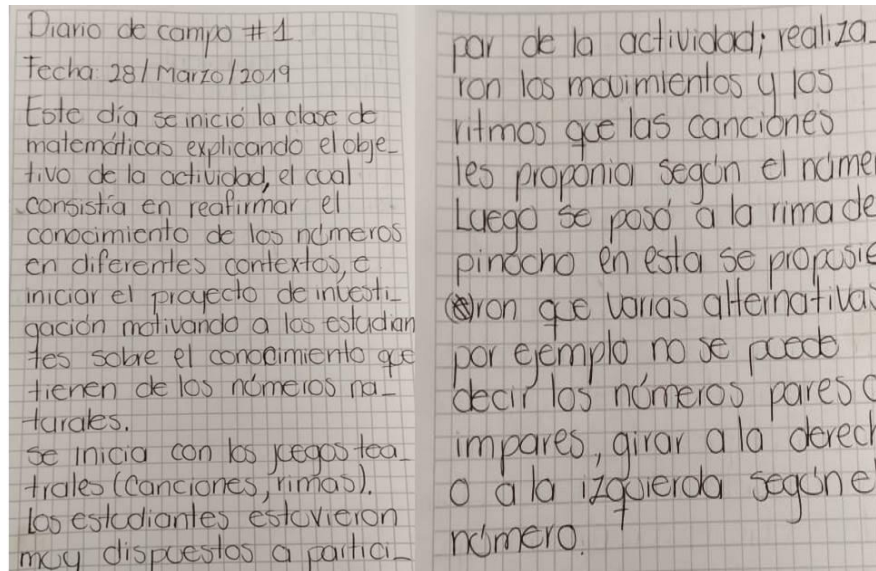
Atendiendo a los instrumentos aplicados, se encuentra una relación de este subdominio con la práctica de la docente y el mismo proceso de enseñanza. Este conocimiento fue observado en las respuestas que los estudiantes brindaron y en la reflexión de la docente en sus diarios de campo tras la realización de las tareas de la secuencia didáctica; se resalta que esta secuencia se basó en el contexto de los participantes, por lo que se diseñaron tareas que fueran cercanas a los niños, además de seleccionar dentro del conjunto de temas, el valor posicional como eje temático. Según lo describieron los estudiantes, la docente usó diversas estrategias como “*canciones, unos insectos con chaquiras, una tienda con semillas y nos dio billetes y otras cosas*” (Jacinto, entrevista individual, 3 de junio de 2019); en la bitácora de los estudiantes, que se diligenciaba tras cada sesión con unas preguntas guía, uno de ellos manifestó que las tareas se desarrollaron “*cantando, moviendo el cuerpo y recordando el número que le tocó*” (ver figura 43):



*Figura 43.* Registro de la bitácora # 1 de los estudiantes, 28 de marzo de 2019 (Fuente personal)

Además, se corroboró en el diario de campo de la docente (ver figura 11), cuando afirmó que:

Se inicia con los juegos teatrales (canciones, rimas). Los estudiantes estuvieron muy dispuestos a participar de la tarea; realizaron los movimientos y los ritmos que las canciones les proponían según el número. Luego se pasó a la rima de Pinocho; en esta se propusieron varias alternativas por ejemplo no se puede decir los números pares o los números impares [...] (Diario de campo # 1, 28 de marzo de 2019)



*Figura 44.* Registro de diario de campo de la docente del 28 de marzo de 2019 (Fuente personal)

Al respecto, es interesante mencionar que la docente explicitó el dominio que tiene del tema abordado, caso concreto el valor posicional, en el ofrecimiento de unas explicaciones y ejemplos que fuesen cercanos a los estudiantes; cabe anotar que, en la guía de observación 1, diligenciada por otra docente de la institución que labora en postprimaria<sup>7</sup> (Figura 44), se describió que:

La docente da a conocer a los niños la agenda del día y les facilita el material de trabajo (billetes didácticos) (monedas didácticas). Hace cuentas con la plata y establecen que son \$10.000 cada uno y entre todos \$90.000. Tema del valor posicional de los números. Tarea 1: Primero la profesora pidió silencio, ya que los niños hablaban mucho. Explicó: 1 decena, 1 centena. Moneda de 500 = 50 paquetes de 10 para que me dé. (Guía de observación 1, 23 de abril de 2019)

La docente les explica a los estudiantes con ejemplos el tema del valor posicional desde las unidades, el valor de las decenas y las centenas. Además, les escribe números en el tablero y junto con los niños hace la ubicación e identificación de su equivalencia. Los niños responden a preguntas que hace la docente levantando la mano y dando su aporte, el cual es complementado con lo que la docente les dice (Guía de observación 1, 23 de abril de 2019)

<sup>7</sup> De acuerdo con el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2010b), se trata de un modelo educativo que amplía el ofrecimiento de grados que hace la Escuela Nueva, permitiendo que los estudiantes de edades entre los 13 y los 17 años, cursen la secundaria, de acuerdo con unos materiales adecuados, estrategias pertinentes y llenando las expectativas de las zonas rurales.

En efecto, el Conocimiento del Contenido y la Enseñanza se vincula con estas acciones y estrategias (preguntas, explicaciones, ejemplos, utilización del tablero, solución de preguntas, entre otros) que la docente realizó con la finalidad de abordar una temática concreta en el área; a su vez, se vincula con las aclaraciones que hizo para retroalimentar y generar mayor claridad en los conceptos y en su aplicación.

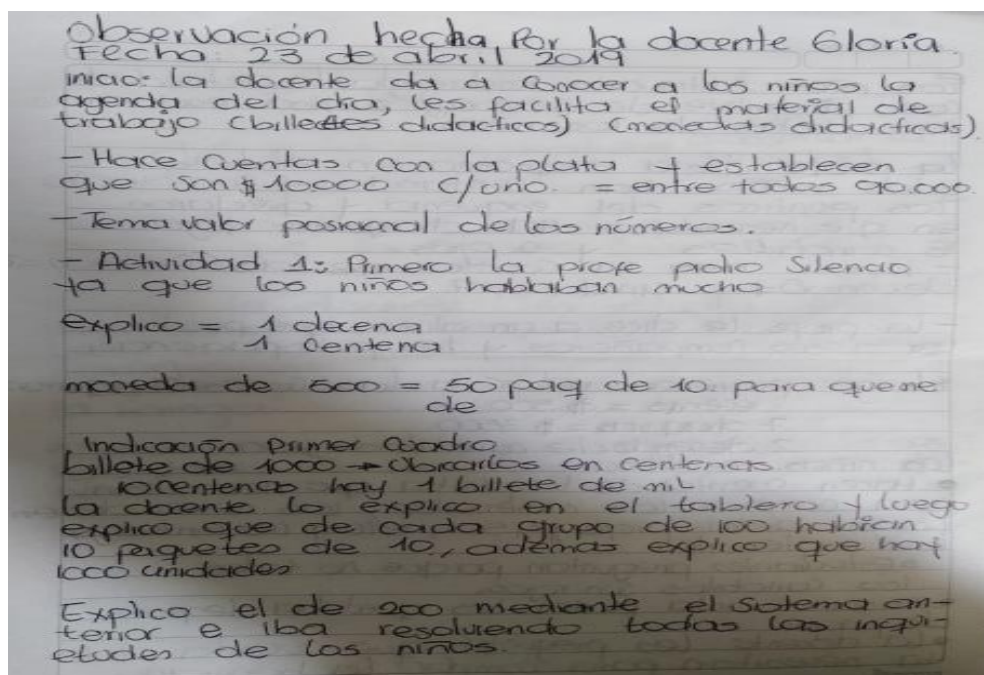


Figura 45. Registro de observación de la docente de posprimaria a la docente investigadora

Con lo dicho anteriormente, se acentúa, además, que para los estudiantes su docente conocía el tema y lograron comprenderla cuando se los explicó. Esta observación de los estudiantes se enlaza con los resultados satisfactorios de la Evaluación de Carácter Diagnóstico Formativa (ECDF) realizada entre 2018 – 2019 por parte del Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES) y el Ministerio de Educación Nacional, quienes tienen a su cargo la evaluación de los docentes vinculados con el sector oficial para la reubicación en el escalafón docente y, la cual, en este periodo, se hizo mediante la grabación del video de una clase. Para el caso concreto, la docente participó con una de las tareas de la secuencia didáctica. Se resalta que, dentro de los componentes de la misma, se evaluaron los criterios de reflexión y planeación de la práctica



educativa y pedagógica, así como ambiente de aula y dinámica de aula como componente (ver figura 46).

Criterio: Reflexión y planeación de la práctica educativa y pedagógica	
Componente: Pertinencia de los propósitos pedagógicos y disciplinares	
ASPECTOS POR EVALUAR	SU DESEMPEÑO
El docente establece propósitos claros en su práctica educativa y pedagógica	<p>Minimo</p> <p>El docente establece algunos propósitos claros en su práctica educativa y pedagógica, para esto los comparte con los estudiantes, los relaciona con la disciplina que enseña, entre otros.</p>
Los contenidos se orientan y articulan con el plan de estudios de la institución educativa.	<p>Inferior</p> <p>El docente orienta y articula pocos contenidos de sus actividades educativas con el plan de estudios de su institución educativa.</p>
El docente organiza el conocimiento disciplinar a partir del nivel de sus estudiantes.	<p>Satisfactorio</p> <p>El docente organiza el conocimiento disciplinar a partir del nivel de sus estudiantes, para esto utiliza estrategias como plantear preguntas para verificar la apropiación de un contenido antes de avanzar al siguiente, desarrollar actividades para reforzar lo aprendido de acuerdo con el progreso de los estudiantes, entre otras.</p>
Componente: Propuesta pedagógica y disciplinar	
ASPECTOS POR EVALUAR	SU DESEMPEÑO
El docente reflexiona permanentemente sobre su práctica educativa y pedagógica.	<p>Avanzado</p> <p>El docente reflexiona permanentemente sobre su práctica educativa y pedagógica a través de diversas estrategias tales como el diálogo pedagógico para mejorar su práctica, actualizarse continuamente sobre asuntos disciplinares, educativos y pedagógicos, incorporar en sus clases propuestas innovadoras que le permitan evaluar su quehacer educativo y pedagógico y promover el aprendizaje de sus estudiantes, entre otras.</p>
El docente demuestra dominio pedagógico y disciplinar	<p>Inferior</p> <p>El docente demuestra poco dominio pedagógico y disciplinar.</p>
Criterio: Ambiente en el aula	
Componente: Dinámicas del aula	
ASPECTOS POR EVALUAR	SU DESEMPEÑO
En la práctica se evidencia una estructura formativa y la organización de los momentos de clase de acuerdo con la propuesta de aula del docente.	<p>Avanzado</p> <p>En la práctica se evidencia una estructura formativa en la organización de los momentos de clase de acuerdo con la propuesta de aula del docente, para esto utiliza estrategias tales como desarrollar actividades que permitan alcanzar los objetivos propuestos dentro del tiempo requerido, destinar espacios para retroalimentar a los estudiantes sobre sus fortalezas y sus dificultades, brindar instrucciones claras sobre las actividades a desarrollar, realizar un cierre en la clase, entre otras.</p>

*Figura 46.* Criterios abordados en la evaluación diagnóstica formativa relacionados con el Conocimiento del Contenido y la Enseñanza (Fuente ICFES, 2019, resultados de la Evaluación Diagnóstica formativa 2018-2019 de la docente investigadora)

Algunos de estos criterios, calificados como satisfactorios, señalaron que la docente organizó el contenido disciplinar acorde con el nivel de los estudiantes, planteando preguntas, verificando la apropiación de los avances de los estudiantes y el desarrollo de las tareas. En cuanto al ambiente de aula y sus dinámicas, se obtuvo una valoración de avanzado, dado que la docente tuvo una estructura formativa en la organización de los momentos de la clase y aplicó normas de comportamiento y convivencia que facilitaron el desarrollo de los contenidos académicos.

Sin embargo, se observaron también algunos ítems calificados con desempeños inferiores; el primero, referido a que la docente orientó y articuló pocos contenidos de sus

tareas educativas con el plan de estudios de su institución educativa y, el segundo, relacionado con el poco dominio pedagógico y disciplinar demostrado por la docente. Estas evaluaciones parecen contradecirse con las observaciones dadas como satisfactorias en cuanto a la organización del conocimiento disciplinar descrita en las líneas anteriores. Se aclara que en la evaluación diagnóstica formativa se presentó una de las primeras tareas de la secuencia didáctica y, quizás, la docente no tuvo oportunidad de demostrar su conocimiento disciplinar sobre los conceptos objeto de estudio.

Los hechos mencionados con base en la evaluación diagnóstica, se han relacionado con las respuestas de las entrevistas a los estudiantes reseñadas en líneas anteriores; además, se resalta que la formación de la docente como licenciada en matemáticas, la provee de algunos elementos para que su conocimiento matemático especializado se desarrolle de manera adecuada; en uno de los instrumentos, se lee que uno de los niños expresó lo siguiente (figura 47): *la profe nos dijo y nos enseñó hacer una abeja con pepitas y luego contamos los colores de cada pepita y luego pusimos los números en la hoja*” (Bitácora de Girasol # 5, 29 de abril de 2019). Dado lo anterior, se infiere que la docente posee un conocimiento matemático especializado, puesto que tras estas acciones subyace una intencionalidad; adicionalmente, se observa una ordenación de los conceptos y el desglose de ideas y acciones que buscaron hacer más simples los procedimientos.

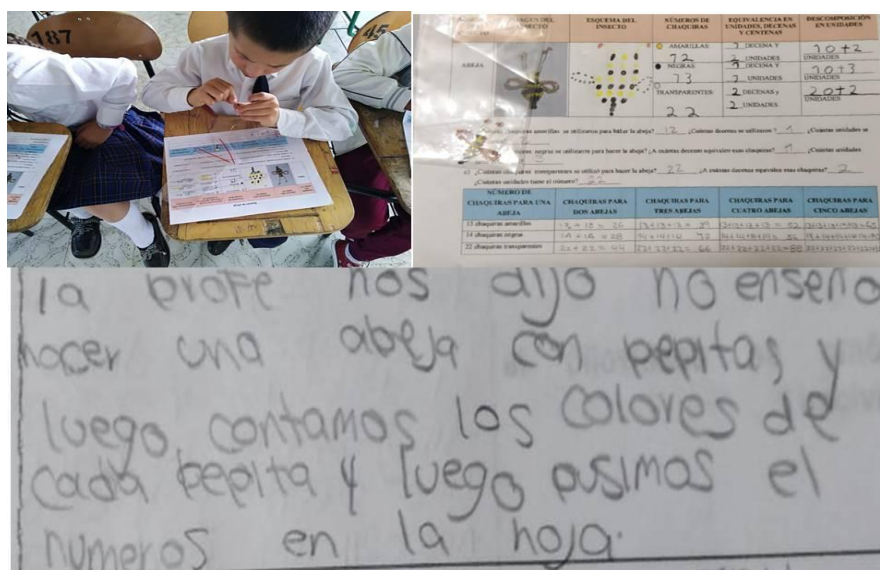


Figura 47. Registro de la bitácora de Girasol 29 de Abril de 2019 (Fuente personal)

De acuerdo con Ball y Bass (2000), un docente de matemáticas debe realizar cuatro tareas centrales: 1) desglosar ideas y procedimientos matemáticos; 2) escoger representaciones para mostrar ideas matemáticas; 3) analizar métodos y soluciones diferentes de las propias, y 4) deducir lo que entienden sus estudiantes. Estas tareas se observaron en la práctica de la docente, inicialmente, cuando presentó las ideas matemáticas a los estudiantes e incentivó la realización de procedimientos (ver figura 48); en este caso, a partir de la secuencia didáctica, entendida como eje central y estructura organizada, se permitió a los estudiantes avanzar en su comprensión de los conceptos asociados al valor posicional mediante la realización de ejercicios y tareas, pero en unos pasos que lo van llevando de lo particular a lo general, es decir, de las unidades hacia las decenas y, posteriormente, de las decenas a las centenas, en una descomposición y totalización de objetos tangibles, como el conteo de chaquiras o semillas, por ejemplo.

NOMBRE DEL ARTRÓPODO	NUMEROS DE CHAQUIRAS	EQUIVALENCIA EN UNIDADES, DECENAS Y CENTENAS	DESCOMPOSICIÓN EN UNIDADES TOTALES
ABEJA	● AMARILLAS: 13	1 DECENA Y 3 UNIDADES	13 UNIDADES
	● NEGRAS: 14	1 DECENA Y 4 UNIDADES	14 UNIDADES
	○ TRANSPARENTES: 22	2 DECENAS Y 2 UNIDADES	22 UNIDADES
TOTAL	49		
MARIPOSA	● 50 amarillas	5 DECENAS Y 0 UNIDADES	50 UNIDADES
	● 2 negras	0 DECENA Y 2 UNIDADES	2 UNIDADES
	● 21 rojas	2 DECENA Y 1 UNIDADES	21 UNIDADES
TOTAL	73		
LIBÉLULA	● 100	1 CENTENA, 0 DECENA, 0 UNIDADES	100 UNIDADES
	● 21	2 DECENA Y 1 UNIDADES	21 UNIDADES
	● 2	0 DECENA Y 2 UNIDADES	2 UNIDADES
TOTAL	123		
HORMIGA	● 66	6 DECENA Y 6 UNIDADES	66 UNIDADES
	● 18	1 DECENA Y 8 UNIDADES	18 UNIDADES
	● 2	0 DECENA Y 2 UNIDADES	2 UNIDADES

ARAÑA			
●	35	3 DECENA Y 5 UNIDADES	35 UNIDADES
●	50	5 DECENA Y 0 UNIDADES	50 UNIDADES
●	24	2 DECENA Y 4 UNIDADES	24 UNIDADES

total 109

a) ¿Cuántas chaquiras negras se utilizaron para construir la abeja? 14. ¿Cuántas decenas hay en este número? 1. ¿Cuántas unidades quedan al agrupar en decenas la cantidad total de chaquiras que se utilizaron? 7.

b) ¿Cuántas chaquiras rojas se utilizaron para construir la araña? 25. ¿Cuántas decenas hay en este número de chaquiras? 2. ¿Cuántas unidades quedan al agrupar en decenas la cantidad total de chaquiras que se utilizaron? 5.

c) ¿Cuánto camutillos se utilizaron para construir la araña? 24. ¿Cuántas decenas hay en este número? 2. ¿Cuántas unidades sobran al agrupar en decenas la cantidad total de chaquiras que se utilizaron? 4.

d) ¿Cuántas chaquiras y camutillos en total se utilizaron para construir la araña? 74. ¿Cuántas decenas en total hay en este número de chaquiras y camutillos de la araña? 7. ¿Cuántas unidades quedan al agrupar en decenas la cantidad total de chaquiras que se utilizaron? 4.

e) ¿Cuántas chaquiras en total se utilizaron para construir la hormiga y la araña? 60. ¿Cuántas decenas en total hay en este número de chaquiras de los dos artrópodos elaborados? 6. ¿Cuántas unidades quedan al agrupar en decenas la cantidad total de chaquiras que se utilizaron? 0.

f) ¿Cuál es la diferencia entre el total de chaquiras utilizadas en la construcción de la hormiga y el total utilizado en la construcción de la araña? 60 - 24 = 36. ¿Cuál de los dos artrópodos construidos (hormiga y araña) se necesitó más chaquiras? hormiga.

g) ¿Cuál es la diferencia entre el total de chaquiras utilizadas en la elaboración de la abeja y el total de las chaquiras utilizadas para la elaboración de la araña? 49 - 74 = -25.

h) ¿Cuántas decenas de color rojo se deben comprar para hacer la araña? 3. ¿Cuánto dinero se necesita para comprar las chaquiras rojas? 7.500.

i) ¿Cuántas decenas de camutillos se deben comprar para hacer la araña? 2. ¿Cuánto dinero se necesita para comprar las camutillos? 7000.

Figura 48. Planteamiento de la rejilla de los artrópodos a partir de su construcción con las chaquiras (Fuente personal)

Con respecto a la segunda tarea, en correspondencia con Ball y Bass (2000), se observó que la docente escogió representaciones para mostrar ideas matemáticas que hacían más cercanos los temas abordados (valor posicional) a los estudiantes y permitían la realización de operaciones básicas como sumas y restas; para ello, diseñó una rejilla con un esquema

para el análisis de la construcción de cada insecto, en el cual se descomponían los números y se encontraban las respectivas equivalencias en términos de unidades, decenas y centenas. En la figura 49, se muestra la rejilla de la construcción de la libélula.

NOMBRE DEL INSECTO	IMAGEN DEL INSECTO	ESQUEMA DEL INSECTO	NÚMEROS DE CHAQUIRAS	EQUIVALENCIA EN UNIDADES, DECENAS Y CENTENAS	DESCOMPOSICIÓN EN UNIDADES TOTALES
LIBÉLULA			100 79 2	1 centena 70 9 4 2 4	100 79 2

- ¿Cuántas chaquiras negras se utilizaron para construir la libélula? 2 ¿Cuántas decenas hay en este número de chaquiras? 0 ¿Cuántas unidades quedan al agrupar en decenas la cantidad total de chaquiras que se utilizaron? 0  
 - ¿Cuántas chaquiras azules se utilizaron para construir la libélula? 79 ¿Cuántas decenas hay en este número de chaquiras? 7 ¿Cuántas unidades quedan al agrupar en decenas la cantidad total de chaquiras que se utilizaron? 9  
 - ¿Cuántas chaquiras verdes se utilizaron para construir la libélula? 2 ¿Cuántas centenas equivalen las chaquiras utilizadas? 0 ¿Cuántas decenas quedan después de agrupar en centenas la cantidad total de chaquiras que se utilizaron? 2 ¿Cuántas unidades quedan después de la agrupación en decenas? 4  
 - ¿Cuántas chaquiras se utilizaron en total para realizar la libélula? 79 + 2 + 2 = 83 ¿Cuántas centenas hay en este número de chaquiras? 0 ¿Cuántas unidades quedan después de la agrupación en decenas? 3

- ¿Cuál es la diferencia entre el total de chaquiras utilizadas en las alas de la mariposa y el total de chaquiras utilizadas en las alas de la libélula? 70 - 79 = -9  
 - ¿Cuántas chaquiras en total se han utilizado para hacer los tres insectos (abeja, mariposa y libélula)? Abeja 104 mariposa 76 y libélula 83 número total de chaquiras utilizadas para los tres insectos 263  
 - ¿Cuál es la diferencia entre el total de chaquiras utilizadas para hacer la libélula y el total de chaquiras utilizadas para hacer la abeja? Número de chaquiras utilizada en la libélula 83 Número de chaquiras utilizada en la abeja 104 diferencia entre los dos insectos 21

Número de chaquiras para una libélula	Chaquiras para dos libélulas	Chaquiras para tres libélulas	Chaquiras para cuatro libélulas	Chaquiras para cinco libélulas
100 azules	Total: <u>200</u> Centenas: <u>2</u> Decenas: <u>0</u> Unidades: <u>0</u>	Total: <u>300</u> Centenas: <u>3</u> Decenas: <u>0</u> Unidades: <u>0</u>	Total: <u>400</u> Centenas: <u>4</u> Decenas: <u>0</u> Unidades: <u>0</u>	Total: <u>500</u> Centenas: <u>5</u> Decenas: <u>0</u> Unidades: <u>0</u>
20 verdes	Total: <u>40</u> Centenas: <u>0</u> Decenas: <u>4</u> Unidades: <u>0</u>	Total: <u>60</u> Centenas: <u>0</u> Decenas: <u>6</u> Unidades: <u>0</u>	Total: <u>80</u> Centenas: <u>0</u> Decenas: <u>8</u> Unidades: <u>0</u>	Total: <u>100</u> Centenas: <u>1</u> Decenas: <u>0</u> Unidades: <u>0</u>
2 Negras	Total: <u>4</u> Centenas: <u>0</u> Decenas: <u>0</u> Unidades: <u>4</u>	Total: <u>6</u> Centenas: <u>0</u> Decenas: <u>0</u> Unidades: <u>6</u>	Total: <u>8</u> Centenas: <u>0</u> Decenas: <u>0</u> Unidades: <u>8</u>	Total: <u>10</u> Centenas: <u>0</u> Decenas: <u>1</u> Unidades: <u>0</u>

Figura 49. Rejilla de la construcción de la libélula con esquema y equivalencias respectivas (Fuente personal)

La tercera tarea del docente, en términos de Ball y Bass (2000), se relaciona con el análisis de métodos y soluciones diferentes de las propias; esta se vincula con la posibilidad de ensayar otras maneras para enseñar a los estudiantes. En el caso de este estudio, se materializó en el diseño de la secuencia didáctica pero, además, en la inclusión de tareas en las artes (obras de teatro, canciones y rimas), que se combinaron con la propuesta que se hizo con las ciencias naturales (semillas) y con la construcción de artrópodos, con miras a fortalecer el entendimiento y la aplicación del concepto de valor posicional en las operaciones de suma y resta, así como la relación con el Conocimiento del Contenido para la Enseñanza (Ball, Hill y Schilling, 2008). Se resalta que estas tareas son complementarias a las propuestas en la guía de Escuela Nueva para el grado segundo y se diferencian de diseños tradicionales de enseñanza del tema que se han centrado en la explicación magistral y en la asignación de ejercicios de escritura de números, lectura de los mismos, apareamientos o descomposición. En la figura 50, se muestra cómo se abordó en períodos anteriores el tema del valor posicional en la IEENSA, sede San Tadeo.

valor Posicional

El valor Posicional es el valor que tiene cada dígito que conforma un número de acuerdo con su posición.

Ej: 5.243 = El valor Posicional de la cifra subrayada es 5 unidades de mil (um) que equivalen a 5000 unidades.

3.728 = El 7 está en la cifra de las centenas por lo tanto su valor Posicional es 700 unidades.

425 = 5 Decenas = 50 unidades.

Lectura y escritura de números de cuatro cifras.

Para leer un número de cuatro cifras, primero se pone un

punto entre las unidades de mil y las centenas. Luego se nombra la cifra de las unidades de mil, des Pués, se dice mil y por último se lee el resto del número. Ej:

8.432 se lee ocho mil cuatrocientos treinta y dos.

5.701 se lee cinco mil setecientos uno.

4.026 se lee cuatro mil veintiseis.

3.005 se lee tres mil cinco.

Actividad

1º Escribe la lectura de cada número. de izquierda a derecha

- 1.085 = mil ochenta y cinco
- 7001 = siete mil uno
- 4.102 = cuatro mil ciento dos

suma:

- $6.000 + 300 + 10 + 3 = 6.313$  ✓
- $8.000 + 500 + 80 + 1 = 8.581$  ✓
- $9.000 + 100 + 30 + 9 = 9.139$  ✓
- $1.000 + 200 + 60 + 6 = 1.266$  ✓
- $7.000 + 900 + 70 + 5 = 7.975$  ✓

2º Relaciona la lectura con el número correspondiente.

- Mil nueve 908 ✓
- siete mil ciento dos 5072 ✓
- cuatro mil diez 2013 ✓
- ocho mil uno 1009 ✓
- seis mil once 6011 ✓
- ochocientos cuatro 7072 ✓
- novecientos ocho 7.102 ✓
- siete mil setenta y dos 8001 ✓
- cuatro mil setenta y dos 4.010 ✓
- dos mil trece 804 ✓

- $3.240 =$  tres mil doscientos cuarenta
- $9.025 =$  nueve mil veinticinco

2º Escribe el número correspondiente:

- cuatro mil diez: 4.010 ✓
- seis mil ciento cuarenta: 6.104 ✓
- dos mil veintitres: 2.029 ✓
- nueve mil noventa y dos: 9.092 ✓
- siete mil setenta y cuatro: 7.074 ✓

Nota = Próximo Lunes 11 De febrero dictado De números de tres cifras

3º Realiza la descomposición de:

- $3.125 = 3um + 1c + 2D + 5u$   
 $3000 + 100 + 20 + 5 = 3.125$  ✓
- $2.081 = 2um + 0c + 8D + 1u$   
 $2000 + 0 + 80 + 1 = 2.081$  ✓
- $1.407 = 1um + 4c + 0D + 7u$   
 $1.000 + 400 + 0 + 7 = 1.407$  ✓
- $5.008 = 5um + 0c + 0D + 8u$   
 $5.000 + 0 + 0 + 8 = 5.008$  ✓
- $7.777 = 7um + 7c + 7D + 7u$   
 $7000 + 700 + 700 + 7 = 7.777$  ✓

4º Determina el valor Posicional

*Figura 50.* Ejemplo de enseñanza tradicional del valor posicional (Fuente cuaderno de matemáticas de Margarita, 2019)

La cuarta tarea que le asigna Ball y Bass (2000) al docente de matemáticas, es deducir lo que entienden sus estudiantes, aspecto que se observó en la capacidad de la docente investigadora para anticipar posibles respuestas de los estudiantes. Se aprecia, en el planteamiento de la secuencia didáctica, específicamente al inicio de la elaboración de los artrópodos, que se les presentaron a los estudiantes unas preguntas relacionadas con la comprensión de la situación, tales como: ¿cuál es el problema?, ¿qué se pide resolver?, ¿cómo se van a organizar para resolverlos?, ¿qué tarea se debe resolver?, ¿hay algunas palabras que no se entendieron?, ¿se podría explicar el ejercicio con otras propias palabras? En los anteriores interrogantes se anticiparon, por parte de la docente, posibles respuestas, en relación con la problemática, con el entendimiento que tuvieron los estudiantes, con los procedimientos necesarios para construir los artrópodos y con la deducción de las tareas necesarias para resolverlas. En este sentido, se anticiparon cuáles podrían ser las cuestiones más relevantes de los niños en cuanto a número de integrantes, qué animales se realizarían, pero se buscó, ante todo, que existiera una asimilación de la problemática para comprender cómo se abordaría.

### ***Conocimiento del currículo.***

En la perspectiva de Ball, Thames y Phelps (2008), este tipo de conocimiento alude a una dimensión institucional y legal del conocimiento de la matemática escolar; a su vez, es descrito por Román, Espinoza y Picado (2015) como aquel que se vincula con los objetivos, contenidos, fines, orientaciones curriculares, materiales y recursos que son conocidos por el docente y que permiten seleccionar y diseñar las tareas de enseñanza para los estudiantes.

En este sentido, el objetivo de la secuencia era promover el aprendizaje del valor posicional en las operaciones de suma y de resta, a partir de la resolución de situaciones problemas. La secuencia inició con la presentación de situaciones previas, luego, se trabajó con agrupación de semillas; posteriormente, se construyeron algunos artrópodos. Los temas abordados estuvieron relacionados con los contenidos del área de matemáticas del grado segundo (plan de estudios), en los cuales se retomó el tema del valor posicional, el

reconocimiento de unidades, decenas y centenas, y la equivalencia de las cifras que componen un número; así mismo, estuvieron vinculados con las orientaciones curriculares, específicamente con los Estándares Básicos de Competencias en matemáticas (MEN; 2006) respecto al pensamiento numérico, cuando se formula en uno de ellos que el estudiante debe “reconocer significados del número en diferentes contextos (medición, conteo, comparación, codificación, localización entre otros). Describir, comparar y cuantificar situaciones con números, en diferentes contextos y con diversas representaciones” (p. 80). También, desde los logros diseñados para el grado segundo en la IEENSA, que se formulan desde los planteamientos de los Derechos Básicos de Aprendizaje dados por el MEN (2016), se menciona que: “identifica los usos de los números (como código, cardinal, medida, ordinal) y las operaciones (suma y resta) en contextos de juego, familiares, económicos, entre otros” (p. 8).

Desde las orientaciones para el área de matemáticas (MEN, 1998) que son conocidas por la docente, se encuentra una renovada concepción del área de matemáticas, ya no centrada en memorización de fórmulas, teoremas o definiciones, sino en la conformación de un saber matemático que guarda una estrecha relación con el contexto; este saber es asumido como social, dado que emerge de la misma formulación de las preguntas y de sus posibles respuestas, sin centrarse en encontrar una respuesta correcta siempre; este saber orienta el desarrollo del área desde la construcción que hace el estudiante, desde una visión sistémica que comprende que los números, la geometría, las medidas, la estadística, la lógica, son totalidades estructuradas, que tienen unas relaciones entre sí y que, además, estrechan vínculos con otras áreas (MEN, 1998).

En cuanto a materiales y recursos empleados durante el desarrollo de la secuencia didáctica, se precisa que estuvieron vinculados con el contexto de los estudiantes, guardando una relación con el uso de material manipulativo, así como con la elaboración del mismo por parte de ellos; por lo tanto, los recursos didácticos pudieron facilitar el aprendizaje de los conceptos al propiciar una conexión entre las experiencias y las posibilidades que este material ofrece. En este sentido, los juegos teatrales, por ejemplo, se basaron en el empleo de recursos como cartulina, pinturas faciales o ropa; para la elaboración del esquema, se empleó el papel bond que fue provisto por la institución, y

hojas de block impresas que fueron suministradas por la docente investigadora. Para la construcción de los artrópodos, se utilizaron chaquiras, alambre y nylon. No obstante, se puede mencionar que todos los recursos fueron fáciles de conseguir y su adquisición no estuvo por fuera del presupuesto de las familias.

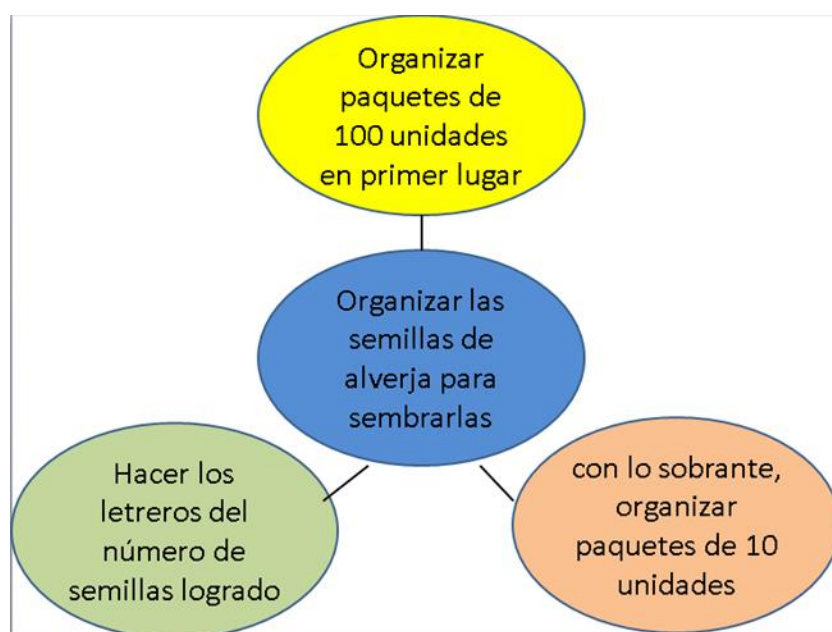
El conocimiento del currículo se encuentra plasmado en el diseño de la secuencia didáctica como herramienta para apoyar, ampliar, comprender y complementar el tema del valor posicional en operaciones de suma y resta, con los estudiantes del grado segundo. La secuencia nutrió el proceso de enseñanza del valor posicional descrita en las guías de Escuela Nueva y, además, guardó una relación con el contexto, pero, a su vez, consideró los objetivos y fines curriculares del plan de estudios y el logro de los fines en el área de matemáticas.

Con el desarrollo de la secuencia didáctica, se intentaron fortalecer los saberes en el pensamiento numérico; estos fueron tomados textualmente de los Estándares Básicos de Competencias (MEN, 2006) y de los Derechos Básicos de Aprendizaje (MEN, 2016); por lo tanto, se promocionó la enseñanza del valor posicional como uno de los temas del área de matemáticas del grado segundo, desde el establecimiento de unas relaciones con el contexto, la presentación de unas tareas encadenadas como secuencia ordenada para descubrir y construir el sentido y significado del concepto, así como su aplicación en diversos escenarios. En este sentido, los Estándares (MEN, 2006) contemplan el uso de representaciones bien sea concretas o pictóricas para explicar el valor de posición en el sistema de numeración decimal, concepto vinculado con lo expresado en el plan de estudios respecto al logro de los estudiantes en este grado durante el primer periodo; en este se halla que “los estudiantes identifican el valor posicional de un número y su equivalencia en unidades, decenas y centenas” (IEENSA, 2010, p. 22); este desempeño se señala como una de las finalidades perseguidas en el área de matemáticas. Para ampliar las ideas anteriores, en el diario de campo de la docente se describió que “*se observa que los estudiantes se apropian del tema sobre el valor posicional, están aprendiendo que cada número toma un valor según su posición*” (Diario de campo # 2, 1 de abril de 2019).

Volviendo sobre la rúbrica de evaluación de la docente investigadora, se determinó que, en el proceso de enseñanza del valor posicional a través de la secuencia didáctica, se



facilitó la construcción de nuevos contenidos al intercalar preguntas, sintetizar ideas, dar ejemplos o hacer aclaraciones. Igualmente, la docente investigadora planteó tareas acordes con el tema del valor posicional y que estuvieron en relación con el contexto; se comprobó, de diversas maneras, que los estudiantes habían comprendido las tareas que se debían realizar, mediante preguntas y verbalización de pasos (figura 51); para el caso concreto, se extrajo de la secuencia didáctica un esquema para visualizar la tarea realizada y los pasos que se siguieron en el desarrollo de la misma (figura 51). Se pudo acotar que el esquema propuesto permitió recoger las alternativas de solución que plantearon los estudiantes para resolver una situación problema (organizar las semillas de arveja para sembrarlas en bolsitas, por ejemplo), ayudando en la deducción de las tareas a realizar.



*Figura 51.* Esquema de la presentación de la situación problema planteada en la secuencia didáctica

Se observa que la docente, desde la evaluación de la rúbrica, propició la presentación de una obra de teatro, el uso de semillas y la construcción de artrópodos, para el aprendizaje de los conceptos asociados al valor posicional; en todos los casos, tanto el diligenciamiento de diferentes fichas, como las respuestas a las preguntas y la realización de operaciones (figura 52) permitieron establecer equivalencias frente al valor posicional de los números.



ESQUEMA DEL INSECTO	IMAGEN DEL INSECTO	ESQUEMA DEL INSECTO	NÚMEROS DE CHAQUIRAS	EQUIVALENCIA EN UNIDADES, DECENAS Y CENTENAS	DESCOMPOSICIÓN EN UNIDADES
ABEJA			<ul style="list-style-type: none"> <li>● AMARILLAS: 10</li> <li>● NEGRAS: 13</li> <li>○ TRANSPARENTES: 22</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 DECENA Y 0 UNIDADES</li> <li>1 DECENA Y 3 UNIDADES</li> <li>2 DECENAS Y 2 UNIDADES</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>10 + 0 UNIDADES</li> <li>10 + 3 UNIDADES</li> <li>20 + 2 UNIDADES</li> </ul>
<p>a) ¿Cuántas chaquiras amarillas se utilizaron para hacer la abeja? <u>10</u> ¿Cuántas decenas se utilizaron? <u>1</u> ¿Cuántas unidades se utilizaron? <u>0</u></p> <p>b) ¿Cuántas chaquiras negras se utilizaron para hacer la abeja? ¿A cuántas decenas equivalen esas chaquiras? <u>1</u> ¿Cuántas unidades tiene el número? <u>3</u></p> <p>c) ¿Cuántas chaquiras transparentes se utilizó para hacer la abeja? <u>22</u> ¿A cuántas decenas equivalen esas chaquiras? <u>2</u> ¿Cuántas unidades tiene el número? <u>2</u></p>					
NÚMERO DE CHAQUIRAS PARA UNA ABEJA					
13 chaquiras amarillas	$13 + 13 = 26$	$13 + 13 + 13 = 39$	$13 + 13 + 13 + 13 = 52$	$13 + 13 + 13 + 13 + 13 = 65$	
14 chaquiras negras	$14 + 14 = 28$	$14 + 14 + 14 = 42$	$14 + 14 + 14 + 14 = 56$	$14 + 14 + 14 + 14 + 14 = 70$	
22 chaquiras transparentes	$22 + 22 = 44$	$22 + 22 + 22 = 66$	$22 + 22 + 22 + 22 = 88$	$22 + 22 + 22 + 22 + 22 = 110$	

Figura 52. Ejemplo de una de las fichas de Margarita trabajadas en la secuencia didáctica

La rúbrica (figura 53) contempla que la docente debe establecer una relación entre el tema del valor posicional, con el plan de área y las orientaciones ministeriales que se trataron en líneas anteriores. Efectivamente, se podría señalar una relación entre los momentos de la secuencia didáctica y el modelo pedagógico de la institución que es el constructivismo, donde se afirma que se busca que los estudiantes “sean protagonistas de su propio aprendizaje, en un ambiente estimulante, retador, participativo y colaborativo” (IEENSA, 2010, p. 207), de tal manera que se creen espacios de aprendizaje que favorezcan la construcción conjunta del conocimiento, el aprendizaje desde la puesta en práctica de tareas vinculadas con el contexto y donde se le brinda al estudiante las herramientas para que sienta que es capaz de lograr aquello que se propone, siendo algo estimulante y, a la vez, propiciando que el contexto sea punto de partida de las acciones en el aula (Herrera, 2006).

conocimiento del currículo	Valoración				
	Ítems				
	5	4	3	2	1
El tema abordado desde la secuencia didáctica (valor posicional), se articula con el plan de estudios del área y las orientaciones plasmadas en los Derechos Básicos de Aprendizaje y los Lineamientos Curriculares de Matemáticas.		X			
Las tareas y actividades desarrolladas en la secuencia didáctica corresponden con el modelo pedagógico de la institución educativa y con el contexto donde se ubica.		X			
Existe una adecuación entre el uso que hace la docente de los materiales y recursos didácticos para la secuencia y las orientaciones metodológicas estipuladas en el plan de estudios de la institución educativa.	X				
En el proceso de enseñanza se proporciona información al estudiante sobre la ejecución de las tareas de la secuencia didáctica y cómo puede mejorarlas.		X			
En enseñanza, la docente favorece procesos de autoevaluación y coevaluación con los estudiantes.		X			

*Figura 53.* Rúbrica de evaluación de la docente investigadora del Conocimiento del Currículo (Fuente personal)

Considerando el modelo pedagógico institucional y las orientaciones de Escuela Nueva para las aulas multigrado, de acuerdo con Feu (2006), este modelo enfatiza en la experiencia del estudiante, la exploración del medio, la configuración del trabajo grupal e individual, la autonomía y la utilización de material disponible en el entorno para crear situaciones que vinculan los temas específicos de las áreas y la propuesta de organizar el conocimiento como un todo que se va desarrollando de manera articulada y no como algo fragmentado y lejano de sus vidas; más aún, para este mismo autor, la intención es diseñar una experiencia interdisciplinar a partir de las características del espacio escolar y los juegos de orientación, que tienen que ver, en el fondo, con los planteamientos del modelo. En este sentido, se observa que la secuencia didáctica diseñada permitió que el estudiante experimentara, explorara, trabajara de manera individual o grupal, desarrollara autonomía y utilizara el material de su entorno, al vivenciar tareas o juegos interdisciplinarios.

Se evidencia que existe una adecuación entre el uso que hace la docente de los materiales y recursos didácticos para la secuencia, con las orientaciones metodológicas estipuladas en el plan de estudios de la institución educativa, pues se retomó como

desempeño que el estudiante pudiera lograr componer, descomponer y representar cantidades, utilizando instrumentos o recursos adecuados como los siguientes: cuaderno de trabajo, colores, tijeras, papel de reciclaje, pegamento, lápiz, vinilo, aguja o punzón, lazos, tizas, revistas o periódicos, tarjetas de números, lana, objetos del entorno, chaquiras, alambre, nylon, entre otros.

En el proceso de enseñanza, se le preguntó constantemente al estudiante sobre la ejecución de las tareas de la secuencia didáctica y cómo se podían mejorar; lo anterior, se pudo ejemplificar en la bitácora de los estudiantes cuando expresaron recomendaciones y conclusiones de las tareas desarrolladas. Dentro de este conjunto de apreciaciones de los estudiantes, se resaltaron algunas que le señalaron a la docente la necesidad de *“hacerlo más seguido y poner otro poquito de juegos para que todos participen”* (Bitácora de Margarita, 28 de marzo de 2019); adicionalmente, hubo opiniones que consideraron como favorables las tareas y no hicieron recomendaciones, tal como la siguiente: *“Nada, todo muy bueno”* (Bitácora de Jade 22 de abril de 2019); finalmente, se presentaron otras que demostraron que faltaron algunas cosas por hacer, por ejemplo: *“no alcanzamos hacer toda la tarea había muchos números”* (Bitácora de Girasol, 22 de abril, 2019). Ver figura 54.

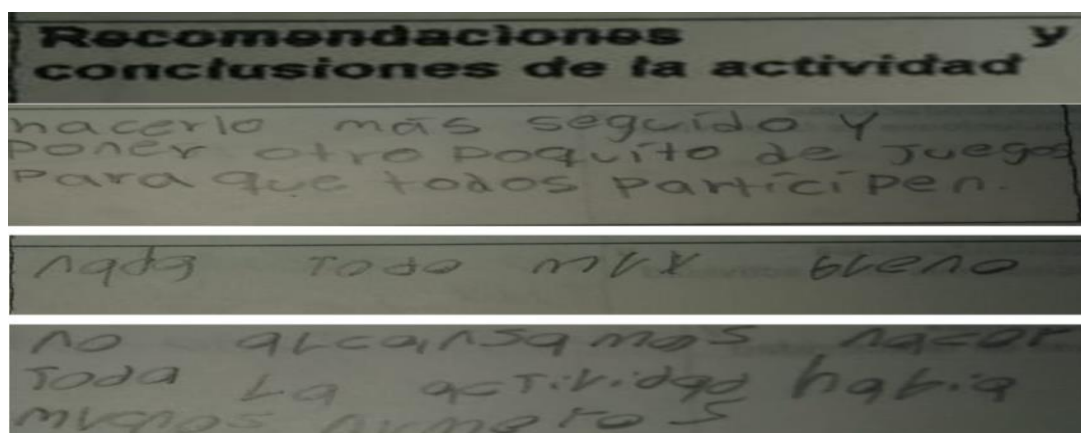


Figura 54. Bitácora de Jade y Girasol de las tareas realizadas el 22 de Abril en el marco de la secuencia didáctica

Finalmente, la rúbrica contempla un aspecto vinculado con el favorecimiento de procesos de autoevaluación y coevaluación en los estudiantes (Figura 55); estos se vieron plasmados en las respuestas que dieron durante la elaboración de sus bitácoras. Por ejemplo, frente a la pregunta: *¿qué podías haber hecho mejor?*, se encuentra que una

estudiante manifestó que: “*puedo mejorar en la realización de las sumas y restas y también en la ubicación de los números*” (Bitácora de Margarita, 22 de abril de 2019); en esta afirmación se observa que existía una mirada al proceso desarrollado y se formularon aspectos que podrían mejorar el proceso de aprendizaje como estudiante.

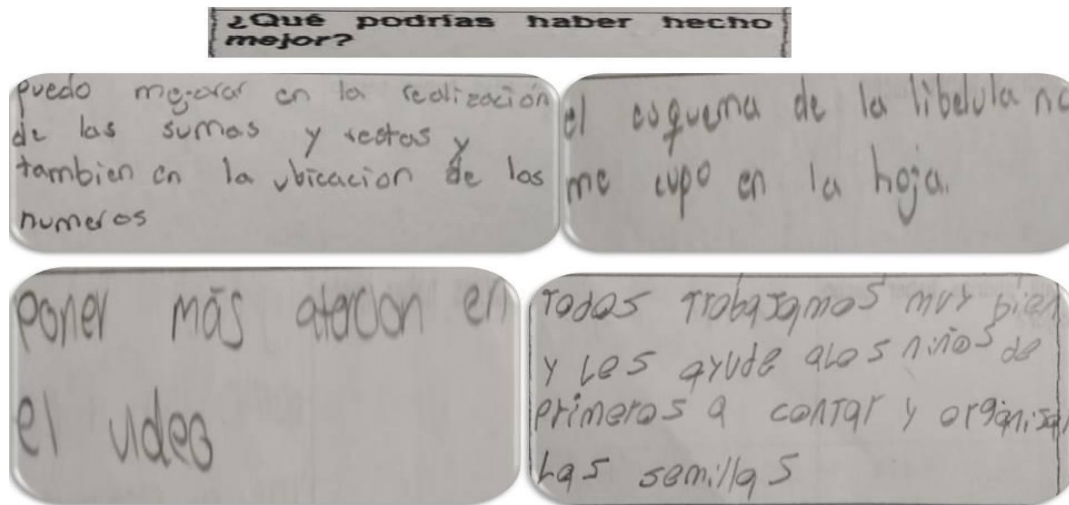


Figura 55. Respuestas de la bitácora de los estudiantes durante la secuencia didáctica

Igualmente, expresiones como “*el esquema de la libélula no me cupo en la hoja*” (Bitácora de Amapola, 2 de mayo de 2019) o “*poner más atención en el video*” (Bitácora de Girasol, 12 de abril de 2019), denotaron una capacidad del estudiante para observarse en el trabajo durante las tareas, así como una posibilidad de valorar cuáles fueron las posibles fallas (haber dibujado muy grande el esquema de la libélula o ver con mayor detenimiento el video) y emprender acciones de mejora. Al respecto, cabe anotar que existió una valoración del trabajo como grupo; por ejemplo, Azucena manifestó que “*todos trabajamos muy bien y les ayude a los niños de primero a contar y organizar las semillas*” (Bitácora de Azucena, 22 de abril de 2019); en este caso, por tratarse de aulas multigrado, se compartieron los mismos espacios y las tareas de la secuencia llamaron la atención de los demás estudiantes, llegando por momentos a estar involucrados. Este último aspecto reforzó el proceso de coevaluación, dado que existió una perspectiva del propio trabajo y del de los demás compañeros, manifestando cómo se hicieron las tareas y cuáles fueron los resultados obtenidos.

## 5.2 Perspectiva de los estudiantes en el proceso de aprendizaje

La segunda perspectiva propuesta para el análisis, se fundamentó en los estudiantes, a través de su proceso de aprendizaje; para esto, se retomaron los aportes más significativos tras la aplicación de la secuencia didáctica, evidenciando los avances, limitaciones y dificultades que se hallaron; este proceso se realizó mediante la presentación de tres casos puntuales, que se retomaron de acuerdo a la comprensión y aplicación del concepto del valor posicional: desempeño alto, es decir con claridad y precisión (caso Azucena), desempeño básico (caso Margarita) y desempeño bajo (caso Jade); se analizó cada uno de los procesos y se relacionó con la rúbrica de evaluación, que se diseñó para tal fin.

### 5.2.1 Caso de Azucena.

Como se dijo antes, Azucena es una niña que ha estado en la IEENSA, sede San Tadeo, desde el grado transición, con la docente investigadora; se observa un acompañamiento familiar que se ve fortalecido con las habilidades propias de la estudiante y con su capacidad para entender los temas abordados en las diferentes áreas; Azucena se caracteriza por su participación activa en clase y por su competencia para la realización de las operaciones y el reconocimiento del concepto del valor posicional.

La descripción del proceso de aprendizaje de Azucena de los conceptos relacionados con el valor posicional, se realizará en tres momentos: durante las tareas de exploración, durante las tareas de práctica y durante las tareas de aplicación. En los tres momentos, se mostraron sus desempeños, los cuales se retomaron y valoraron a partir de la rúbrica de evaluación.

#### *Proceso de aprendizaje de Azucena en las tareas de exploración.*

A continuación, se presentan los aspectos contemplados en la primera parte de la rúbrica, los cuales se refieren a las tareas de exploración; adicionalmente, se presenta la valoración de los mismos hecha por la docente investigadora (ver figura 56). Estos aspectos se amplían en los siguientes apartados.

ASPECTO	VALORACIÓN				
	1	2	3	4	5
PRIMERA ETAPA SECUENCIA DIDÁCTICA					
“Reconoce significados del número en diferentes contextos” (MEN, 2006, p. 80)					X
“Identifica el criterio de una serie numérica” (MEN, 2006, p. 80)					X
“Construye el significado de número a partir de experiencias cotidianas” (MEN, 2006, p. 80)					X
Coordina la acción y el número correspondiente a la palabra.					X
Reconoce el aspecto cardinal de un número y su conservación en la escritura de diferentes números.					X
Representa los números naturales de diferentes maneras.					X
Asocia un número a un conjunto de objetos o cantidades.					X
Coordina gestos con palabras para contar.					X
“Reconoce la utilidad de los números para contar los elementos en una colección y la conservación de su valor bajo diferentes representaciones” (MEN, 2006 p. 9).				X	
Reconoce que algunas cantidades pueden ser representadas usando las partes del cuerpo o material concreto (artrópodos, bolsas con semillas, entre otros)					X
Asocia los símbolos y las diferentes cantidades representadas con partes de su cuerpo.					X
Desarrolla el sentido numérico en la representación de un personaje en la obra de teatro.					X
Aprende la utilidad de dar instrucciones precisas utilizando vocabulario matemático.					X

Figura 56. Rúbrica de la evaluación del proceso de aprendizaje de Azucena etapa I

Al inicio de la secuencia didáctica, se realizó una tarea en la que los estudiantes debían reconocer los significados del número en diferentes contextos. Frente al proceso de Azucena, se observó, en el registro de la docente, lo siguiente:

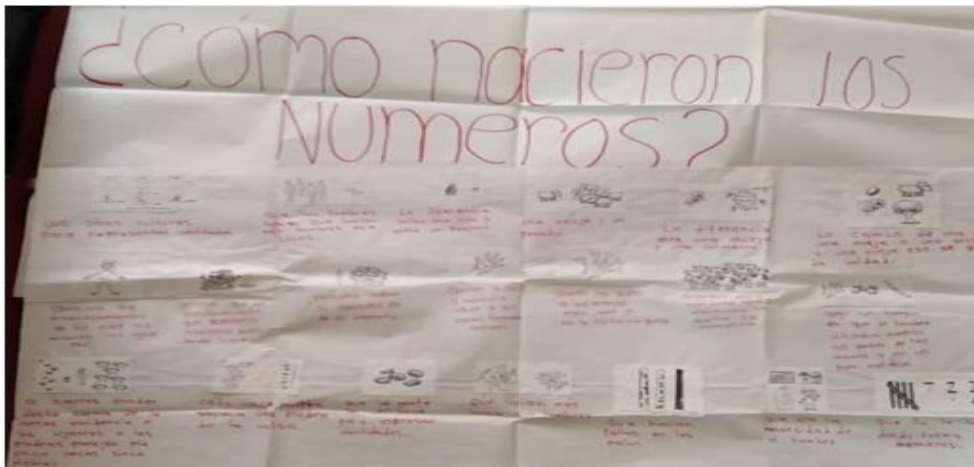
En el juego de las bombas los estudiantes decidieron jugar a formar los números, Azucena se encargó de decir los números y los demás estudiantes debían correr al otro extremo de la cancha y formar el número, Azucena dijo: el número 41, las estudiantes Amapola y Margarita salieron y formaron el número 14 a lo cual Azucena les dijo: que estaba malo porque ella había dicho el número 41 y no el número 14 pero Margarita le contestó que era lo mismo, pero ella le explicó, porque el número 1 en el número 14 el valor posicional es 10 unidades y en el número 41 el valor posicional del 1 es 1 unidad. Luego se pasó a leer y a entregar los personajes y la obra de teatro. (Diario de campo docente, 28 de marzo de 2019)

Esto dio cuenta de un proceso donde la docente identificó que la estudiante comprendió el concepto del valor posicional y fue capaz de darle una explicación de este a sus demás compañeros (al hacer la distinción entre los números 14 y 41); además, permitió concluir

que la estudiante reconoció los significados de los números en diferentes contextos, identificó una serie numérica y construyó el significado de número a partir de experiencias cotidianas. Así mismo, en el juego reseñado, se vio que Azucena logró coordinar la acción y el número correspondiente a la palabra, puesto que explicó a sus compañeros qué número se debía formar y por qué el que hicieron no cumplía con esa especificación.

Por otro lado, se observó que Azucena reconoció cómo se pueden representar algunos números naturales de diferentes maneras; en el ejercicio relacionado con el surgimiento de los números (figura 57), representó cantidades de diversas maneras e identificó un posible sistema de numeración, asignando diferentes símbolos. Azucena manifestó un dominio del tema del valor posicional al cantar las rimas, participar en la obra, hacer el juego con los dados y, en todos ellos, ayudando a quienes no entendían claramente; en la tarea relacionada con los dados, Azucena relacionó la cantidad que el dado mostraba con la emoción señalada e hizo los gestos respectivos.

Además, Azucena logró representar los números naturales de diferentes maneras, cuando participó activamente en la creación colectiva de un mapa mental en el que sintetizó cómo nacieron los números; esta tarea hacía parte de las primeras que contenía la secuencia didáctica, llamadas tareas de exploración; en esta se solicitaba la organización de los momentos transcurridos en una historia presentada y que partían de una relación entre los conocimientos que tenían las primeras comunidades y sus necesidades. En esta situación, Azucena demostró apropiación y liderazgo en el grupo para la formación del esquema y la realización de una reseña que acompañaba cada dibujo recortado.





*Figura 57.* Esquema de la historia de los números y juego de los dados. (Fuente Grupo de Azucena)

En el desarrollo de las tareas de exploración, Azucena también tomó un rol protagónico en la obra de teatro, en la cual, obtuvo el papel del número 1, quien lideraba la discusión. En este caso, la estudiante cumplió el indicador de la rúbrica relacionado con la capacidad para desarrollar el sentido numérico en la representación de un personaje en la obra de teatro.

De esta primera parte, se concluye que Azucena alcanzó todos los desempeños de la rúbrica, cuando desarrolló las tareas de exploración de la secuencia didáctica; en este sentido, logró reconocer y utilizar el concepto de número en diferentes contextos, logró hacer conteos, desarrollar el sentido numérico, representar cantidades con diferentes materiales, entre otros indicadores relacionados con el pensamiento numérico. Así mismo, se resalta que la estudiante empezó a comprender algunos conceptos relacionados con el valor posicional a partir del trabajo con material manipulativo, el diseño de situaciones en el aula que se vinculan con el contexto, la participación en equipos de trabajo y la asignación de tareas de tipo individual.

***Proceso de aprendizaje de Azucena en las tareas de práctica.***

A continuación, se presentan los aspectos contemplados en la segunda parte de la rúbrica, los cuales se refieren a las tareas de práctica; adicionalmente, se presenta la valoración de los mismos hecha por la docente investigadora (figura 58). Estos aspectos se amplían en los siguientes apartados.

SEGUNDA ETAPA SECUENCIA DIDÁCTICA	1	2	3	4	5
Hace conteos válidos en una colección de semillas.					X
Efectúa reagrupamientos en base 10 para facilitar el conteo.					X
Descompone diferentes cantidades en base 10.					X
Identifica en operaciones de suma y resta el valor posicional mediante material manipulativo (semillas o artrópodos).					X
Representa un número de diferentes formas haciendo uso de las semillas y las bolsas en base 10.					X
Reconoce expresiones equivalentes en base 10.					X
Asocia un número a un conjunto de objetos (chaquiras o semillas).					X
Realiza representaciones pictóricas enfatizando los conceptos de agrupación y desagrupación, a partir del uso del material manipulativo.					X
Identifica el concepto de unidad y decena a partir del trabajo manipulativo con las semillas y la elaboración de los artrópodos.					X
Identifica las relaciones entre números, su composición y descomposición mediante el trabajo con las semillas y los artrópodos.					X
El estudiante reconoce en sus actuaciones cotidianas y aquellas planteadas en la secuencia didáctica, posibilidades de uso de los números y de las operaciones.					X

*Figura 58.* Rúbrica de la segunda parte de la secuencia didáctica de Azucena

En las primeras tareas de práctica, se les planteó a las estudiantes algunas tareas en las que debían agrupar semillas en base 10 o 100, para resolver algunas operaciones de suma o de resta. En este caso, Azucena realizó el conteo correcto en la agrupación que hizo para formar las decenas y centenas con las semillas; esto dio cuenta del agrupamiento en base 10 que hizo la estudiante, pues al tomar la bolsa y hacer el conteo respectivo, seleccionó las decenas y las colocó juntas; esto mismo con las centenas. Añadido a esto, Azucena fue capaz de descomponer un número en diferentes cantidades en base 10; por ejemplo, en el trabajo con las semillas, agrupó las bolsas y ordenó el número solicitado: 120 (figura 59). También se observa que logró identificar, en operaciones de suma y resta, el valor posicional mediante material manipulativo, en el caso concreto, mediante semillas de arveja.



*Figura 59.* Trabajo de Azucena con las semillas, durante la II parte de la secuencia didáctica, 3 de Abril de 2019

En la construcción de los artrópodos, que fueron cuatro en esta etapa de la secuencia, Azucena comprendió la explicación ofrecida por la docente investigadora respecto a la técnica de abalorios, tras lo cual, se le entregó la hoja de trabajo (figura 60) y se diligenció la primera parte donde se realizó el esquema del insecto usando colores y se indicó el número de chaquiras y su distribución en el cuerpo, las alas y las antenas; posteriormente, se completó en el recuadro el número de chaquiras necesarias para la construcción de la abeja; a continuación, se hizo la equivalencia en unidades, decenas y centenas de estos números por cada color de chaquiras y la descomposición en unidades de tales números.

Luego, la docente entregó el material respectivo, que fue revisado por los estudiantes, y explicó cómo deben introducir las chaquiras por el alambre, haciendo los cortes y nudos respectivos. Después de que cada estudiante hizo su construcción, se les solicitó que retomaran la rejilla y respondieran las preguntas allí planteadas. Como fruto de este ejercicio, se logró determinar que Azucena discriminó de manera adecuada los valores y completó los espacios de la rejilla (figura 60) correctamente. En la construcción de la mariposa, se siguió el mismo procedimiento de la construcción de la abeja; en este caso, se observa que la estudiante participó activamente, logrando completar la rejilla y realizando con el material manipulativo el artrópodo solicitado.

			UNIDADES	UNIDADES
		22	2	
¿Cuántas chaquiras amarillas se utilizaron para hacer la abeja?	12	¿Cuántas decenas se utilizaron?	1	¿Cuántas unidades se utilizaron?
¿Cuántas chaquiras negras se utilizaron para hacer la abeja?	1	¿A cuántas decenas equivalen esas chaquiras?	1	¿Cuántas unidades tiene el número?
c) ¿Cuántas chaquiras transparentes se utilizó para hacer la abeja?	22	¿A cuántas decenas equivalen esas chaquiras?	2	¿Cuántas unidades tiene el número?
NÚMERO DE CHAQUIRAS PARA UNA ABEJA	CHAQUIRAS PARA DOS ABEJAS	CHAQUIRAS PARA TRES ABEJAS	CHAQUIRAS PARA CUATRO ABEJAS	CHAQUIRAS PARA CINCO ABEJAS



necesitan y les explicó las equivalencias de las tablas. Posteriormente, se diligenció el esquema y se determina el número de chaquiras necesarias y las respectivas equivalencias. La docente explicó la manera de hacer la hormiga y el ensartado de las chaquiras. Se resuelven las preguntas de la rejilla y se planteó la proyección si se tuviera que comprar el material para la abeja, la mariposa y la libélula (figura 62).

¿Cuántas chaquiras de color rojo se deben comprar para hacer la hormiga?		¿Cuántas chaquiras de color negro se deben comprar para hacer la hormiga?	
10	100	10	100
20	200	20	200
50	500	50	500

INSECTO	IMAGEN DEL INSECTO	ESQUEMA DEL INSECTO	NÚMERO DE CHAQUIRAS	EQUIVALENCIA EN UNIDADES DECIMALES Y CENTESIMAS	DESCOMPOSICIÓN EN UNIDADES Y CENTESIMAS
HORMIGA			66	00	0
			12	01	3
			2	01	2

a) ¿Cuántas decenas de color rojo se deben comprar para hacer la hormiga? 5 ¿Cuánto dinero se necesita para comprar las chaquiras rojas? 3500

b) ¿Cuántas decenas de color rojo negro se deben comprar para hacer la hormiga? 2 ¿Cuánto dinero se necesita para comprar las chaquiras negras? 1000

c) ¿Cuánto dinero debe pagar cada estudiante por todo el material que se necesita para hacer la hormiga? 4500

d) ¿Cuánto dinero le quedó a cada estudiante después de realizar la compra de todo el material para la construcción de la hormiga? 5500

e) Con base en la siguiente tabla, responder: Si se hubiera tenido que comprar el material para construir la abeja, la mariposa y la libélula, ¿cuánto dinero se gastaría por cada insecto?

Precio de las decenas de chaquiras	Precio de las decenas de chaquiras para una hormiga	Precio de las decenas de chaquiras para dos hormigas	Precio de las decenas de chaquiras para tres hormigas	Precio de las decenas de chaquiras para cuatro hormigas
1 decena de chaquiras rojas (\$500)	500 + 500 = 500 + 500 = 3500	7000	10500	14000
1 decena de chaquiras negras (\$500)	500 + 500 = 1000	2000	3000	4000
TOTALES	3500 + 1000 = 4500	9000	13500	18000

Figura 62. Rejilla de trabajo de la hormiga en la II etapa de la secuencia didáctica, material de Azucena

La estudiante, en relación con la rúbrica, logró asociar un número a un conjunto de objetos o cantidades, representar cantidades usando partes del cuerpo o material concreto como bolsas con semillas y, a la vez, coordinar gestos con palabras para contar (figura 63); poseía, además, la capacidad de explicarle a sus compañeros las instrucciones usando un vocabulario matemático acorde con la situación presentada.

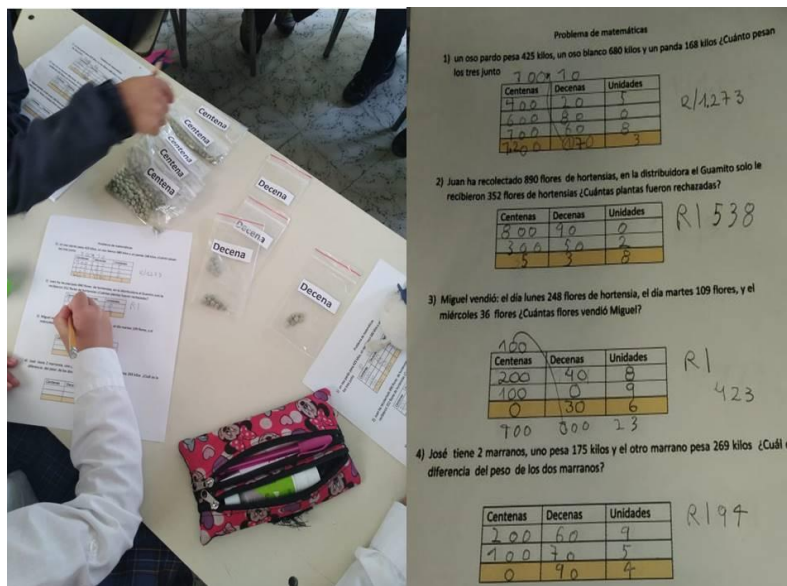


Figura 63. Tarea con las semillas, II etapa de la secuencia didáctica, material de Azucena

De acuerdo con la figura 63, se halla que, efectivamente, para Azucena fueron claros y válidos los conteos en una colección de semillas y, con base en estos, realizó ejercicios propuestos que guardaron una relación con el contexto. Sin embargo, con respecto a los conceptos asociados con el valor posicional, se observaron algunos errores conceptuales cuando la estudiante mencionó que, por ejemplo, en el primer recuadro, el número 425 tenía 400 centenas y 20 decenas; lo mismo ocurrió para los siguientes números. Parece que la estudiante estaba haciendo una descomposición correcta en potencias de diez, pero tuvo dificultades en determinar correctamente la cantidad de decenas o centenas. Incluso, en una de las operaciones (la que está en el recuadro tres), se observan errores a la hora de realizar la suma, pues no consideró las decenas del número 23 que obtuvo de la suma de las unidades.

Pese a esta situación, Azucena, mediante el uso de las bolsas con semillas y su equivalencia en unidades, decenas y centenas, logró solucionar la mayoría de los ejercicios matemáticos propuestos; de hecho, se notó, en el primer ejercicio, que adicionó una decena y una centena para resolver la situación.

De esta segunda parte, se concluye que Azucena logró identificar los conceptos de unidad, decena y centena a partir del trabajo manipulativo con las semillas y de la elaboración de los artrópodos; también, se observa que reconoció las relaciones entre

números, su composición y descomposición mediante el trabajo con materiales manipulativos; finalmente, se infiere que, en su vida cotidiana, logró plantear otros usos para las operaciones y, claro está, para los números en situaciones específicas que se vinculan con el aprendizaje del valor posicional

***Proceso de aprendizaje de Azucena en las tareas de aplicación.***

A continuación, se presentan los aspectos contemplados en la tercera parte de la rúbrica, los cuales se refieren a las tareas de aplicación; adicionalmente, se presenta la valoración de los mismos hecha por la docente investigadora (figura 64). Estos aspectos se amplían en los siguientes apartados.

TERCERA ETAPA SECUENCIA DIDÁCTICA	1	2	3	4	5
Identifica en una cifra las unidades, decenas y centenas de los números dados en los ejercicios planteados en la secuencia didáctica.					X
Resuelve y formula problemas en situaciones aditivas de composición planteadas en la secuencia didáctica.				X	
Hace uso reflexivo de los procesos de cálculo escrito y mental.					X
Representa los números utilizando chaquiras y bolsitas de base 10					X
Efectúa transformaciones con el material, con el fin de entender la desagrupación en la resta.					X
Hace un uso reflexivo de los procesos de cálculo escrito y mental.					X
“Utiliza las operaciones (suma y resta) para representar el cambio en una cantidad” (MEN, 2016, p. 15)					X
“Realiza conteos (de uno en uno, de dos en dos, etc.) iniciando en cualquier número” (MEN, 2016, p. 16)					X
Demuestra habilidad comunicativa para expresarse frente a sus compañeros.					X
Explica el valor posicional de las cifras de un número cualquiera ante sus compañeros.					X
Maneja adecuadamente el tiempo para la exposición.					X
Utiliza diversos recursos para la exposición de su trabajo					X
Presenta de manera novedosa el tema a exponer.					X

*Figura 64.* Rúbrica de evaluación del proceso de aprendizaje de Azucena en la III etapa de la secuencia didáctica

La tercera parte de la rúbrica se relacionó con las tareas de aplicación de la secuencia didáctica; en estas se plantearon tareas que involucraron la suma o la resta con semillas; se

construyó una araña con chaquiras y se realizaron preguntas intencionadas con respecto a los conceptos asociados al valor posicional; adicionalmente, se realizó una exposición final, en la que los estudiantes demostraron los conceptos aprendidos.

Para la primera parte, se observa que Azucena logró identificar en una cifra las unidades, decenas y centenas de los números dados en los ejercicios planteados en la secuencia didáctica; por ejemplo, en la realización de operaciones de suma y resta manipulando semillas (Figura 65), Azucena tomó las bolsas y descompuso las cifras para luego reagrupar y hallar el resultado. En la figura antes mencionada se observa la realización de la operación y la disposición que hizo en la mesa del material y, luego de esto, la transcripción en la hoja para escribir el resultado.



*Figura 65.* Realización de sumas y restas en la II etapa de la secuencia didáctica, material de Azucena

En este proceso, se observa que Azucena hizo uso reflexivo del cálculo tanto escrito como mental, puesto que escribió en hojas las operaciones bien sea de suma o resta y ejecutó el cómputo correspondiente que le permitió hallar la respuesta. La estudiante logró representar y formar los números usando las bolsitas agrupadas de a 10 (por ejemplo, 425 y 680) y, tras esto, realizó la suma respectiva (1273), haciendo la agrupación necesaria y trasladando las bolsas hacia la columna respectiva. Esto dio cuenta de la capacidad de la participante para efectuar las transformaciones con el material y entender el proceso de agrupación.



Posteriormente, en la construcción de la araña (figura 66), se observa que Azucena respondió a las preguntas planteadas, las cuales hacían una recopilación de las construcciones anteriores, indagando por cuántas chaquiras se utilizaron para hacer la abeja y su equivalencia en decenas y unidades; lo mismo se preguntó para la araña. Adicionalmente, se retomó la relación entre el material empleado (cantidades necesarias) para la hormiga y se analizó el precio de los materiales de la araña, junto con la proyección para elaborar dos, tres, cuatro y cinco de estas, además, se descompuso el total en centenas, decenas y unidades. Sin embargo, antes de llegar a este punto, los estudiantes elaboraron la construcción del arácnido en equipos de trabajo. Azucena, durante este proceso, participó de manera activa en su elaboración, ayudó a otros compañeros y estuvo atenta a resolver las preguntas de sus compañeros, respondiendo de manera correcta.

j) ¿Cuánto dinero debe pagar cada estudiante por todo el material que se necesita para hacer la araña? 55.000

k) ¿Cuánto dinero le quedó a cada estudiante después de realizar la compra de todo el material para la construcción de la araña? NADA

Número de chaquiras para una araña	Chaquiras para dos arañas	Chaquiras para tres arañas	Chaquiras para cuatro arañas	Chaquiras para cinco arañas
Negras <u>50</u>	Total: <u>100</u> Centenas: <u>1</u> Decenas: <u>0</u> Unidades: <u>0</u>	Total: <u>150</u> Centenas: <u>1</u> Decenas: <u>5</u> Unidades: <u>0</u>	Total: <u>200</u> Centenas: <u>2</u> Decenas: <u>0</u> Unidades: <u>0</u>	Total: <u>250</u> Centenas: <u>2</u> Decenas: <u>5</u> Unidades: <u>0</u>
Rojas <u>35</u>	Total: <u>70</u> Centenas: <u>0</u> Decenas: <u>7</u> Unidades: <u>0</u>	Total: <u>105</u> Centenas: <u>1</u> Decenas: <u>0</u> Unidades: <u>5</u>	Total: <u>140</u> Centenas: <u>1</u> Decenas: <u>4</u> Unidades: <u>0</u>	Total: <u>175</u> Centenas: <u>1</u> Decenas: <u>7</u> Unidades: <u>5</u>
Camufllos <u>24</u>	Total: <u>48</u> Centenas: <u>0</u> Decenas: <u>4</u> Unidades: <u>8</u>	Total: <u>72</u> Centenas: <u>0</u> Decenas: <u>7</u> Unidades: <u>2</u>	Total: <u>96</u> Centenas: <u>0</u> Decenas: <u>9</u> Unidades: <u>6</u>	Total: <u>120</u> Centenas: <u>1</u> Decenas: <u>2</u> Unidades: <u>0</u>

Figura 66. Rejilla de trabajo de Azucena en la elaboración de la araña durante la III etapa de la secuencia didáctica

En la exposición final (figura 67), Azucena explicó satisfactoriamente dos aspectos de la secuencia didáctica; el primero de ellos, relacionado con la técnica de abalorios empleada para hacer los artrópodos y, el segundo, asociado a los momentos de la secuencia para el público asistente. En efecto, la estudiante manifestó dominio del tema, apropiación y uso de habilidades comunicativas para transmitir con claridad y soltura cómo se habían hecho, así

como para explicar las rejillas de trabajo en las cuales se habían respondido las preguntas planteadas y las equivalencias en unidades, decenas y centenas de un número.



Figura 67. Exposición de Azucena en el día del logro de la III etapa de la secuencia didáctica

Finalmente, con respecto a los asuntos actitudinales (figura 68), Azucena trabajó en forma individual cuando se le indicó y siguió las instrucciones dadas; participó activamente en el trabajo grupal, demostró interés y motivación para el desarrollo de las tareas propuestas y construyó los artrópodos con la técnica de abalorios con un desempeño alto.

ACTITUDINAL	1	2	3	4	5
Trabaja en forma individual cuando se le indica y sigue las instrucciones dadas.					X
Participa activamente en el trabajo grupal.					X
Demuestra interés y motivación para el desarrollo de las actividades propuestas.					X
Construye artrópodos con la técnica de abalorios.					X
Participa en las actividades planteadas en la secuencia didáctica (trabajo con bolsas con semillas, construcción de artrópodos, obra de teatro, entre otros).					X

Figura 68. Rúbrica de evaluación componente actitudinal de Azucena

### 5.2.2 Caso de Margarita.

Margarita es una estudiante que ha estado en la IEENSA, sede San Tadeo, desde el grado transición, con la docente investigadora; en su proceso académico, ha mostrado que requiere de mayor orientación y acompañamiento para la realización de tareas; se ha percibido que posee ciertas dificultades en la comprensión de instrucciones y tiene mayor

necesidad de tiempo para culminar lo que se le plantea. Se evidencia presencia familiar, pero esta es esporádica, razón por la cual se apoya más en el trabajo grupal en el aula que en la realización de ejercicios por cuenta propia o por fuera de esta. Su desempeño es básico, es decir, necesita mayor cercanía de la docente y apoyo de los compañeros para la realización de las tareas; suele alcanzar los objetivos del área, pero, algunas veces, no logra comprender todas las indicaciones.

***Proceso de aprendizaje de Margarita en las tareas de exploración.***

A continuación, se muestra la valoración de la rúbrica del proceso de aprendizaje vivenciado por la estudiante Margarita, en la primera etapa de la secuencia didáctica. En atención a los aspectos contemplados en esta rúbrica (figura 69), se encuentran varios ítems que son el derrotero para la presentación de los mismos y su análisis.

<b>PRIMERA ETAPA SECUENCIA DIDÁCTICA</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
“Reconoce significados del número en diferentes contextos” (MEN, 2006, p. 80)			X		
“Identifica el criterio de una serie numérica” (MEN, 2006, p. 80)			X		
Construye el significado de número a partir de experiencias cotidianas (MEN, 2006, p. 80)			X		
Coordina la acción y el número correspondiente a la palabra.			X		
Reconoce el aspecto cardinal de un número y su conservación en la escritura de diferentes números.				X	
Representa los números naturales de diferentes maneras.			X		
Asocia un número a un conjunto de objetos o cantidades.			X		
Coordina gestos con palabras para contar.				X	
“Reconoce la utilidad de los números para contar los elementos en una colección y la conservación de su valor bajo diferentes representaciones” (MEN, 2006 p. 9).			X		
Reconoce que algunas cantidades pueden ser representadas usando las partes del cuerpo o material concreto (artrópodos, bolsas con semillas, entre otros).			X		
Asocia los símbolos y las diferentes cantidades representadas con partes de su cuerpo.			X		
Desarrolla el sentido numérico en la representación de un personaje en la obra de teatro.			X		
Aprende la utilidad de dar instrucciones precisas utilizando vocabulario matemático.			X		
“Realiza representaciones pictóricas enfatizando los conceptos de agrupamiento” (MEN, 2016, p. 15).			X		

*Figura 69.* Rúbrica de evaluación del aprendizaje de Margarita en la I parte de la secuencia didáctica

En una de las primeras tareas de la secuencia didáctica planteada, en la que Azucena mencionó el número 41 para ser formado por otros estudiantes, Margarita y Amapola

formaron el número 14; lo anterior permitió observar debilidades en la comprensión del concepto del valor posicional que deben ser atendidas. Por otro lado, la estudiante Margarita logró un desempeño básico al reconocer los significados de los números en diversos contextos, pero este propósito se alcanzó de manera más lenta, pues no logró terminar todas las tareas. Adicionalmente, se le dificultó la realización de los ejercicios teatrales, así como el seguimiento del ritmo durante las canciones y, en los juegos con los dados, se observó que Margarita confundió el valor posicional, requiriendo de la ayuda de sus compañeros para comprenderlo.

Con respecto al análisis del video '*¿Cómo nacieron los números?*', la participante reconoció los usos que tuvieron en el desarrollo de la historia; cuando se solicitó que elaboraran un esquema del tema, su participación fue más pasiva que la de otros compañeros, limitándose a observar y, de vez en cuando, a opinar sobre la temática tratada. En el diario de campo de la docente, se señaló que:

Luego se pasó a la rima de Pinocho, en esta se propusieron varias alternativas, por ejemplo, no se puede decir los números pares o los números impares. Cuando se realizó la rima de Blanca Nieves, varios estudiantes (dentro de ellos Margarita y Jade) dijeron que se trataba de un juego de concentración, porque si no estaban poniendo atención, perdían. (Diario de campo de la docente, 28 de marzo, 2019)

Este relato permitió establecer que Margarita, en la primera fase de la secuencia, se involucró en las tareas, propuso alternativas que modificaron el juego y, a pesar de perder, logró comprender los mecanismos necesarios para afrontar los juegos presentados. Al momento de hacer la seriación numérica, por ejemplo, en el juego de Pinocho, presentó dificultad, aun así, lo intentó hacer. Así mismo, comprendió el criterio de una serie numérica (MEN, 2006), pues fue una de las que propuso variaciones en el juego (decir solo los números que terminan en tres o que empiezan por 1, entre otros).

Respecto al ítem de construir el significado de un número a partir de experiencias cotidianas (MEN, 2006), Margarita lo hizo mediante la relación de las primeras tareas con el contexto; en este caso, hizo énfasis en las tareas propias de la vereda, en las plantas cultivadas o en la explicación que brinda la docente.

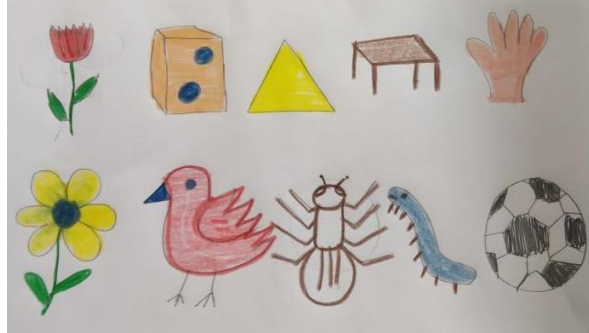
En las tareas relacionadas con el reconocimiento de los números en diferentes contextos, Margarita lo hizo de manera básica pues no respondió con propiedad acerca de lo que recordaba de los números naturales. Sumado a lo anterior, en la coordinación de la acción y el número correspondiente a la palabra, la estudiante no fue tan ágil, aunque sí lo logró hacer después de recibir orientación y acompañamiento de un compañero o de la docente.

Por otro lado, Margarita logró representar los números naturales de diferentes maneras; por ejemplo, en su participación en la obra de teatro, pudo representar el número tres y memorizar los diálogos que le correspondían. La estudiante hizo la asociación de un número con un conjunto de objetos o cantidades (figura 70); además, cuando se le pidió representar cantidades usando partes del cuerpo o material del aula, utilizó bolsas para agrupar tales objetos, coordinando los gestos con las palabras para contar.



*Figura 70.* Realización de una tarea de asociación en la I etapa de la secuencia didáctica, caso de Margarita

Como parte de los ítems de la rúbrica, se señala que los estudiantes debían reconocer que algunas cantidades pueden ser representadas con material concreto; en el caso de Margarita, su desempeño fue básico, puesto que no lo hizo completamente y requirió de ayuda para completarlo. La participante asoció los símbolos y las diferentes cantidades presentadas con partes de su cuerpo, sobre todo en la realización de la obra teatral y, a pesar de no emplear un vocabulario matemático tan fluido, sí logró dar algunas instrucciones precisas durante los juegos iniciales, la obra de teatro y la lluvia de ideas, así como la representación de un sistema de numeración, que construyó a partir de dibujos de animales cercanos a su contexto (Figura 71).



*Figura 71.* Sistema de numeración creado por Margarita en la I etapa de la secuencia didáctica para representar los números del 1 al 10

En síntesis, durante la primera etapa de la secuencia didáctica, Margarita participó de las tareas propuestas; sin embargo, para el logro de los propósitos requirió de mayor acompañamiento y orientación por parte de la docente, así como de estímulos y trabajo colaborativo con sus compañeros. De la misma manera, cumplió con los ítems de la rúbrica de evaluación en relación al concepto del valor posicional, aunque llegó a la II etapa con mayores dificultades para identificar y aplicar dicho concepto.

***Proceso de aprendizaje de Margarita en las tareas de práctica***

Estas tareas se enmarcan en los ítems de la rúbrica para este segundo momento de la secuencia didáctica (figura 72); se resalta que, Margarita, logró obtener valoraciones que mostraron un desempeño básico.

SEGUNDA ETAPA SECUENCIA DIDÁCTICA	1	2	3	4	5
Hace conteos válidos en una colección de semillas.			X		
Efectúa reagrupamientos en base 10 para facilitar el conteo.			X		
Descompone diferentes cantidades en base 10.			X		
Identifica en operaciones de suma y resta el valor posicional mediante material manipulativo (semillas o artrópodos).			X		
Representa un número de diferentes formas haciendo uso de las semillas y las bolsas en base 10.			X		
Reconoce expresiones equivalentes en base 10.		X			
Asocia un número a un conjunto de objetos (chaquiras o semillas).				X	
Realiza representaciones pictóricas enfatizando los conceptos de agrupación y desagrupación, a partir del uso del material manipulativo.			X		
Identifica el concepto de unidad y decena a partir del trabajo manipulativo con las semillas y la elaboración de los artrópodos.			X		
Identifica las relaciones entre números, su composición y descomposición mediante el trabajo con las semillas y los artrópodos.			X		
El estudiante reconoce en sus actuaciones cotidianas y aquellas			X		

Figura 72. Rúbrica de evaluación de Margarita durante la II etapa de la secuencia didáctica

Margarita efectuó los reagrupamientos en base 10 propuestos para facilitar el conteo, en el marco del trabajo con las semillas, puesto que, tras la explicación ofrecida por la docente, ella asumió la tarea de formar las decenas y centenas, así como la desagrupación al momento de hacer las operaciones. Así mismo, se infirió que la estudiante descompuso diferentes cantidades en base 10, pero, en ocasiones, requirió de mayor acompañamiento y que se le mostrara, desde el inicio, cómo se resolvía el ejercicio para que lo pudiera continuar (figura 72). Se resalta que, en el trabajo individual, la participante presentó dificultades mientras que, en el grupal, recibió apoyo y explicación, lo que le permitió avanzar en su proceso. Margarita necesitó que sus demás compañeros le ayudaran a diligenciar la rejilla (figura 73) y, a pesar de esto, no logró completarla, pues se limitó a mirar o a esperar que sus compañeros de equipo la hicieran.

Agrupando semillas vamos aprendiendo

Número	Numero de bolsas (centenas)	Equivalencias en unidades	Números de bolsas (decenas)	Número en equivalencias en unidades	Números de semillas agrupadas	Numero de equivalencias en unidades
129	1	100	2	20	9	9
302	3	300	0	0	2	2
225	2	200	2	20	5	5
476	4	400	7	70	6	6
36						
591						
758						
628						
182						

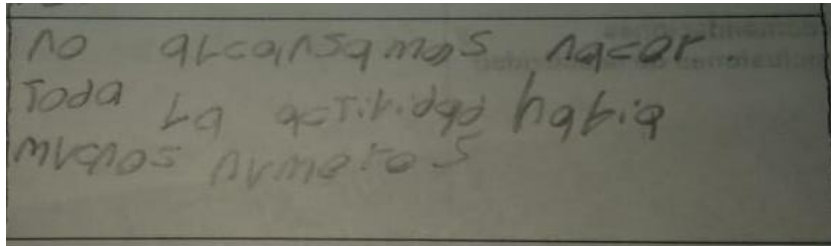
- Finalmente, los estudiantes deben responder las siguientes preguntas:
  - ¿Cómo encontraron la respuesta?
  - ¿Qué relación puede establecer entre los paquetes de semillas?
  - ¿Qué representan las bolsas pequeñas? la unidad Por qué? 1 Decena
  - ¿Qué representan las bolsas grandes? 100 u ¿Por qué? 1 centena
  - ¿Cuántas decenas tiene una centena? 10
  - ¿Cuántas unidades tiene una centena? \_\_\_\_\_
  - ¿Cuántas unidades tiene una decena? \_\_\_\_\_

*Figura 73. Realización de la tarea de agrupar usando semillas para formar un número determinado, material de Margarita*

Margarita no reconoció expresiones equivalentes en base 10, incluso, en la rejilla anterior (figura 73), al momento de trasladar el número a su equivalencia, no lo realizó satisfactoriamente, confundiendo los valores; además, algunas veces no logró terminar las tareas. Para mejorar en este aspecto, la docente reforzó con ella la realización de las operaciones con el material manipulativo para que, de esta manera, pudiera comprender el concepto y aplicarlo en las situaciones planteadas.

En el caso de la construcción de los artrópodos, se valoró en Margarita no solo el trabajo manual, sino el conteo y la realización de esquemas y operaciones; es decir, aunque se obtuvo una manualidad que fue una elaboración que motivó a los estudiantes, también se aplicó el conteo, se hicieron agrupaciones y se desarrollaron otras habilidades que la docente consideró cuando analizó la rúbrica de evaluación; se resalta que Margarita hizo las construcciones de manera correcta pero, en algunas ocasiones, sin terminar completamente; de hecho, la estudiante señaló que “no alcanzamos hacer toda la tarea había muchos números” (Bitácora de Margarita, 22 de abril de 2019).





*Figura 74.* Registro de la bitácora de Margarita en la secuencia didáctica del 22 de Abril de 2019

Con respecto a los artrópodos realizados por Margarita (figura 75), se observó que, para el primer artrópodo (abeja), completó las preguntas y la proyección del número de chaquiras necesarias para dos, tres, cuatro o cinco abejas. En el caso de la mariposa, también logró determinar mediante la suma las chaquiras necesarias para dos o más de estas, pero no respondió las preguntas que versaban acerca de la construcción y la equivalencia de las cantidades requeridas en decenas o unidades. En la elaboración de la libélula, tuvo un mayor avance, pues hizo la manualidad, respondió la rejilla con las preguntas y estableció las equivalencias de las cantidades necesarias agrupando y reagrupando, y proyectando el material para elaborar más de estas. La construcción de la hormiga implicó el trabajo con la tienda y la compra del material; en este caso, se desempeñó adecuadamente y también logró diligenciar todo el formato, de la mano con sus compañeros.

Es relevante mencionar que, en esta última tarea, se notó mayor entendimiento de los conceptos asociados al valor posicional, es decir, se observó capacidad de conteo, traslado del valor hacia otros artrópodos hechos y agrupación para hacer las sumas. Esto se explicó por el hecho de que Margarita, a medida que se desarrolló la secuencia, tuvo mayor claridad para la realización tanto del insecto como de la rejilla, distribuyendo de manera más eficiente el tiempo y entendiendo, en el caso de la rejilla, que esta estaba formada por varias preguntas que también debían ser respondidas.



NOMBRE DEL INSECTO	IMAGEN DEL INSECTO	ESQUEMA DEL INSECTO	NÚMEROS DE CHAQUIRAS	EQUIVALENCIA EN UNIDADES, DECENAS Y CENTENAS	DESCOMPOSICIÓN EN UNIDADES																				
ABEJA			0 AMARILLAS: 10 0 NEGROS: 13 0 TRANSPARENTES: 22	1 DECENA Y 0 UNIDADES 1 DECENA Y 3 UNIDADES 2 DECENAS Y 2 UNIDADES	$10+3$ UNIDADES $20+2$ UNIDADES																				
a) ¿Cuántas chaquiras amarillas se utilizaron para hacer la abeja? <u>10</u> ¿Cuántas decenas se utilizaron? <u>1</u> ¿Cuántas unidades se utilizaron? <u>0</u> b) ¿Cuántas chaquiras negras se utilizaron para hacer la abeja? ¿A cuántas decenas equivalen esas chaquiras? <u>1</u> ¿Cuántas unidades tiene el número? <u>3</u> c) ¿Cuántas chaquiras transparentes se utilizaron para hacer la abeja? <u>22</u> ¿A cuántas decenas equivalen esas chaquiras? <u>2</u> ¿Cuántas unidades tiene el número? <u>2</u>																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>NÚMERO DE CHAQUIRAS PARA UNA ABEJA</th> <th>CHAQUIRAS PARA DOS ABEJAS</th> <th>CHAQUIRAS PARA TRES ABEJAS</th> <th>CHAQUIRAS PARA CUATRO ABEJAS</th> <th>CHAQUIRAS PARA CINCO ABEJAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10 chaquiras amarillas</td> <td><math>10+10 = 20</math></td> <td><math>10+10+10 = 30</math></td> <td><math>10+10+10+10 = 40</math></td> <td><math>10+10+10+10+10 = 50</math></td> </tr> <tr> <td>3 chaquiras negras</td> <td><math>3+3 = 6</math></td> <td><math>3+3+3 = 9</math></td> <td><math>3+3+3+3 = 12</math></td> <td><math>3+3+3+3+3 = 15</math></td> </tr> <tr> <td>22 chaquiras transparentes</td> <td><math>22+22 = 44</math></td> <td><math>22+22+22 = 66</math></td> <td><math>22+22+22+22 = 88</math></td> <td><math>22+22+22+22+22 = 110</math></td> </tr> </tbody> </table>						NÚMERO DE CHAQUIRAS PARA UNA ABEJA	CHAQUIRAS PARA DOS ABEJAS	CHAQUIRAS PARA TRES ABEJAS	CHAQUIRAS PARA CUATRO ABEJAS	CHAQUIRAS PARA CINCO ABEJAS	10 chaquiras amarillas	$10+10 = 20$	$10+10+10 = 30$	$10+10+10+10 = 40$	$10+10+10+10+10 = 50$	3 chaquiras negras	$3+3 = 6$	$3+3+3 = 9$	$3+3+3+3 = 12$	$3+3+3+3+3 = 15$	22 chaquiras transparentes	$22+22 = 44$	$22+22+22 = 66$	$22+22+22+22 = 88$	$22+22+22+22+22 = 110$
NÚMERO DE CHAQUIRAS PARA UNA ABEJA	CHAQUIRAS PARA DOS ABEJAS	CHAQUIRAS PARA TRES ABEJAS	CHAQUIRAS PARA CUATRO ABEJAS	CHAQUIRAS PARA CINCO ABEJAS																					
10 chaquiras amarillas	$10+10 = 20$	$10+10+10 = 30$	$10+10+10+10 = 40$	$10+10+10+10+10 = 50$																					
3 chaquiras negras	$3+3 = 6$	$3+3+3 = 9$	$3+3+3+3 = 12$	$3+3+3+3+3 = 15$																					
22 chaquiras transparentes	$22+22 = 44$	$22+22+22 = 66$	$22+22+22+22 = 88$	$22+22+22+22+22 = 110$																					

Figura 75. Artrópodo (abeja) desarrollada por Margarita durante la secuencia didáctica en su II etapa

Cuando se retomó el trabajo con las semillas, para realizar operaciones, los conteos de Margarita no fueron totalmente válidos usando las bolsas, ni la descomposición de las cantidades fueron correctas, siendo corregidas al momento de socializarlas en los equipos. Pese a que la estudiante afirmó aprender sobre el valor posicional, requirió de mayor afianzamiento con los conceptos y su operacionalización en sumas y restas. Por ejemplo, en la figura 76, se observó una correspondencia en cuanto a resultados, pero, en el primer ejercicio, escribió que debía sumar de más la cantidad '10' en la columna de las centenas y no de una centena que es lo que debe sumar en la siguiente casilla.

100	0	0	
100	0	0	
1200	0	0	

2) Juan ha recolectado 890 flores de hortensias, en la distribuidora el Guamito solo le recibieron 352 flores de hortensias ¿Cuántas plantas fueron rechazadas?

800	90	0	
300	50	2	
5	3	8	R1538

3) Miguel vendió: el día lunes 248 flores de hortensia, el día martes 109 flores, y el miércoles 36 flores ¿Cuántas flores vendió Miguel?

100	40	8	
200	0	9	
100	0	0	
0	0	0	
400	000	23	R1423

4) José tiene 2 marranos, uno pesa 175 kilos y el otro marrano pesa 269 kilos ¿Cuál es la diferencia del peso de los dos marranos?

Figura 76. Hoja de trabajo de Margarita en la II etapa de la secuencia didáctica

En el segundo ejercicio de la figura 76, se observó que se presentó una descomposición en factores de 10 o de 100, escribiendo, por ejemplo,  $800 - 300$ ,  $90 - 50$  y, luego, haciendo la operación; sin embargo, el resultado se da en términos de unidades, decenas y centenas y no en múltiplos de 100 o 10, lo que permite inferir que la estudiante mostró algunas confusiones con respecto a los conceptos asociados al valor posicional. Pese a lo anterior,

se resalta que Margarita logró identificar algunas relaciones entre números, su composición y descomposición mediante el trabajo con las semillas o las chaquiras. En síntesis, en esta segunda parte de la secuencia, Margarita asoció un número a un conjunto de objetos, pero requirió de ayuda o de una nueva explicación para encontrar equivalencias de unidades, decenas o centenas en la realización de operaciones.

***Proceso de aprendizaje de Margarita en las tareas de aplicación.***

Respecto a la III etapa de la secuencia, Margarita representó los números utilizando chaquiras y bolsitas agrupadas de a 10; adicionalmente, logró efectuar transformaciones con el material, con el fin de entender la desagrupación en la resta y hacer un uso reflexivo de los procesos de cálculo escrito o mental. En la figura 77 se observa la valoración de la rúbrica, por parte de la docente, del proceso de Margarita en la III etapa de la secuencia didáctica.

<b>TERCERA ETAPA SECUENCIA DIDÁCTICA</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Identifica en una cifra las unidades, decenas y centenas de los números dados en los ejercicios planteados en la secuencia didáctica.			X		
Resuelve y formula problemas en situaciones aditivas de composición planteadas en la secuencia didáctica.			X		
Hace uso reflexivo de los procesos de cálculo escrito y mental.		X			
Representa los números utilizando chaquiras y bolsitas de base 10			X		
Efectúa transformaciones con el material, con el fin de entender la desagrupación en la resta.			X		
Hace un uso reflexivo de los procesos de cálculo escrito y mental.			X		
“Utiliza las operaciones (suma y resta) para representar el cambio en una cantidad” (MEN, 2016, p. 15)			X		
“Realiza conteos (de uno en uno, de dos en dos, etc.) iniciando en cualquier número” (MEN, 2016, p. 16)			X		
Demuestra habilidad comunicativa para expresarse frente a sus compañeros			X		
Explica el valor posicional de una cifra ante sus compañeros			X		
Maneja adecuadamente el tiempo para la exposición			X		
Utiliza diversos recursos para la exposición de su trabajo			X		
Presenta de manera novedosa el tema a exponer.			X		

*Figura 77.* Valoración de la III etapa de la secuencia didáctica de Margarita

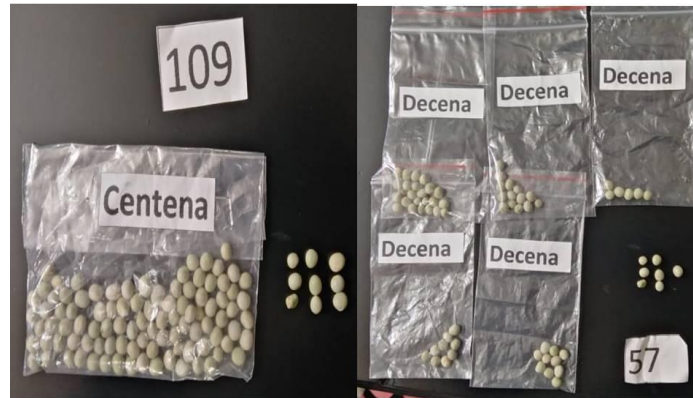
Margarita, para la III etapa de la secuencia, identificó en una cifra las unidades, decenas y centenas de los números dados, realizando las operaciones que se presentaron en la rejilla

de trabajo de la araña (figura 78) junto con la manualidad requerida. Un aspecto importante de los avances de la estudiante se encontró en el trabajo colaborativo que plantea el modelo de Escuela Nueva, puesto que implicó tanto la construcción individual como la colectiva, de tal manera que pasó de observar e, incluso, replicar lo que hacían sus compañeros a proponer alternativas para completar los recuadros de equivalencias, identificando en un número tal equivalencia y comprendiendo en muchos de estos el valor posicional. Esto dio pie para resolver y formular problemas en situaciones aditivas de composición y llegar a dar respuestas correctas o establecer procedimientos necesarios para hacerlos. Margarita hizo un uso reflexivo de los procesos de cálculo mental y escrito, pero se apoyó más en este último para hacer sus ejercicios y cálculos, demostrando mayor familiaridad con lo concreto que con las operaciones abstractas.

NOMBRE DEL ARTRÓPODO	NÚMERO DE CITAQUEERAS	EQUIVALENCIA EN UNIDADES, DECENAS Y CENTENAS	DESCOMPOSICIÓN EN UNIDADES TOTALES
ARAÑA	AMARILLAS: 13	1 DECENA Y 3 UNIDADES	13 UNIDADES
ABEJA	VERDES: 14	1 DECENA Y 4 UNIDADES	14 UNIDADES
LIBÉLULA	ROSALES: 22	2 DECENAS Y 2 UNIDADES	22 UNIDADES
LIBÉLULA	VERDES: 56	5 DECENAS Y 6 UNIDADES	56 UNIDADES
MARIPOSA	VERDES: 2	0 DECENA Y 2 UNIDADES	2 UNIDADES
MARIPOSA	ROSALES: 21	2 DECENA Y 1 UNIDADES	21 UNIDADES
TOTAL	73		
LIBÉLULA	VERDES: 100	1 CENTENA, 0 DECENA, 0 UNIDADES	100 UNIDADES
LIBÉLULA	VERDES: 21	2 DECENA Y 1 UNIDADES	21 UNIDADES
LIBÉLULA	VERDES: 2	0 DECENA Y 2 UNIDADES	2 UNIDADES
TOTAL	123		
HORMIGA	ROSALES: 66	6 DECENA Y 6 UNIDADES	66 UNIDADES
HORMIGA	VERDES: 18	1 DECENA Y 8 UNIDADES	18 UNIDADES
HORMIGA	VERDES: 2	0 DECENA Y 2 UNIDADES	2 UNIDADES

*Figura 78.* Desarrollo de la tarea de práctica de Margarita durante la III etapa de la secuencia didáctica

En la parte final de la secuencia didáctica, Margarita logró representar los números usando las bolsitas de semillas agrupados de a 10 (figura 79), de tal manera que esta representación le permitió efectuar transformaciones con el material, por ejemplo, sacar las semillas que no requería de una bolsa de decenas para que quedaran las unidades necesarias; por lo tanto, logró entender la desagrupación. Este empleo del material le permitió a la estudiante utilizarlo en sumas o restas y “representar el cambio en una cantidad” (MEN, 2016, p. 15) o hacer conteos que podían iniciar en cualquier número.



*Figura 79.* Representación de los números 109 y 57 con las bolsas de semillas por parte de Margarita en la III etapa de la secuencia didáctica

Dentro de las tareas de práctica, se encontró que Margarita demostró habilidad comunicativa para expresarse frente a sus compañeros, sobre todo en el día del logro (Figura 80), en el cual logró explicar el trabajo con las semillas y la forma de diligenciar las rejillas propuestas; particularmente, se encontró que la estudiante poseía, para este momento, mayor apropiación de los conceptos, representando los números y desagrupando las semillas.



*Figura 80.* Exposición de Margarita en el día del logro durante la III etapa de la secuencia didáctica

Margarita logró explicar el valor posicional de una cifra ante sus compañeros (figura 81) y, este hecho, particularmente con los estudiantes de postprimaria, permitió fortalecer la reflexión de la docente para emplear diversas estrategias en la enseñanza y facilitar el proceso de aprendizaje en los primeros grados, pues, en conversaciones posteriores con estos estudiantes, se observó que asimilaban más fácil el concepto tras la participación en el día del logro.



*Figura 81.* Exposición de Margarita en el día del logro a sus compañeros de posprimaria

Durante la exposición, Margarita manejó adecuadamente el tiempo, se integró con el grupo y participó activamente de la tarea, empleando, para ello, diversos recursos y materiales; incluso, los estudiantes de secundaria que estuvieron en su presentación, mostraron motivación y obtuvieron mayores claridades para la realización de operaciones, al comprender la equivalencia de unidades, decenas y centenas.

Por último, en cuanto al componente actitudinal (figura 82), que se evaluó durante todo el proceso, Margarita mostró desempeño básico, por cuanto aunque participó en los equipos, su rol fue más pasivo y limitado a lo que otros hacían; mostró interés y motivación por las tareas y sus artrópodos fueron armados con la técnica descrita, pero con ajustes al momento de terminarlos.

<b>ACTITUDINAL</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Trabaja en forma individual cuando se le indica y sigue las instrucciones dadas.			X		
Participa activamente en el trabajo grupal.		X			
Demuestra interés y motivación para el desarrollo de las actividades propuestas.			X		
Construye artrópodos con la técnica de abalorios.			X		
Participa en las actividades planteadas en la secuencia didáctica (trabajo con bolsas con semillas, construcción de artrópodos, obra de teatro, entre otros).			X		

*Figura 82.* Rúbrica de evaluación del componente actitudinal de Margarita durante la secuencia didáctica

### 5.2.3 Caso de Jade.

Jade es un estudiante que se encuentra matriculado desde el grado transición en la IEENSA, sede San Tadeo; durante este tiempo, se ha observado que el acompañamiento familiar es escaso o, a lo sumo, esporádico; las habilidades para el trabajo en equipo no son muy altas ni sus capacidades comunicativas.

#### *Proceso de aprendizaje de Jade en las tareas de exploración.*

A continuación, se presenta la evaluación de Jade de los aspectos contemplados en la primera parte de la rúbrica, los cuales se refieren a las tareas de exploración; estos aspectos se valoran en la figura 83.

ASPECTO	VALORACIÓN				
	1	2	3	4	5
<b>PRIMERA ETAPA SECUENCIA DIDÁCTICA</b>					
“Reconoce significados del número en diferentes contextos” (MEN, 2006, p. 80).	X				
“Identifica el criterio de una serie numérica” (MEN, 2006, p. 80).		X			
“Construye el significado de número a partir de experiencias cotidianas” (MEN, 2006, p. 80).			X		
Coordina la acción y el número correspondiente a la palabra.		X			
Reconoce el aspecto cardinal de un número y su conservación en la escritura de diferentes números.			X		
Representa los números naturales de diferentes maneras.		X			
Asocia un número a un conjunto de objetos o cantidades.		X			
Coordina gestos con palabras para contar.			X		
“Reconoce la utilidad de los números para contar los elementos en una colección y la conservación de su valor bajo diferentes representaciones” (MEN, 2006 p. 9).		X			
Reconoce que algunas cantidades pueden ser representadas usando las partes del cuerpo o material concreto (artrópodos, bolsas con semillas, entre otros).		X			
Asocia los símbolos y las diferentes cantidades representadas con partes de su cuerpo.		X			
Desarrolla el sentido numérico en la representación de un personaje en la obra de teatro.			X		
Aprende la utilidad de dar instrucciones precisas utilizando vocabulario matemático.		X			
“Realiza representaciones pictóricas enfatizando los conceptos de agrupamiento” (MEN, 2016, p. 15).			X		

*Figura 83.* Rúbrica de evaluación de Jade durante las tareas de exploración de la secuencia didáctica

El estudiante, durante la primera etapa de la secuencia, en la cual, se desarrollaron tareas enmarcadas en la valoración de los saberes previos (ejercicios teatrales, canciones, rimas, presentación de la obra de teatro, la aproximación a la historia de los números, entre otras), reconoció, de manera parcial, el número en diferentes contextos (MEN, 2006), ya que al trasladar el número hacia otros escenarios, Jade no los relacionó completamente, y requirió mayor orientación por parte de la docente o de los compañeros para lograrlo.

Otro de los ítems analizados en la rúbrica, tuvo que ver con “identificar el criterio de una serie numérica” (MEN, 2006, p. 80); en este aspecto, Jade no lo logró hacer, requiriendo apoyo de sus compañeros, quienes lo integraron al trabajo y lo acogieron para que resolviera los ejercicios. Sin embargo, el estudiante sí pudo representar los números de diferentes maneras y asociar un número a un conjunto de objetos o cantidades; este hecho se observa en la figura 84, cuando agrupó objetos en el grupo donde participó, para formar decenas y centenas con material que encontraba en el medio.



*Figura 84.* Desarrollo de la tarea por parte de Jade en la I parte de la secuencia didáctica

Igualmente, Jade presentó dificultades en la construcción del “significado de número a partir de experiencias cotidianas” (MEN, 2006, p. 80), puesto que, al solicitarle relaciones con el contexto próximo de las flores, producción de leche, entre otros, o la representación de cantidades, no lo logró. De hecho, fue difícil para él simbolizar cuál era la cantidad de flores que se tenían en un número determinado y su equivalencia en unidades, decenas o centenas.



En las rimas, canciones y juegos teatrales iniciales, Jade formó los números y actuó asumiendo el rol que le correspondía dentro de la obra, pero se observó que requería mayor trabajo colaborativo para lograr que comprendiera aquello que se le indicaba; participó con motivación en las tareas y alcanzó ciertos logros en su proceso, sobre todo desde la coordinación de la acción y el número correspondiente a la palabra, pues al decir un número y tenerlo que representar, lo hizo sin problema; adicionalmente, logró explicar cómo estaba formado y determinar su equivalencia (figura 85). De la misma manera, reconoció el aspecto cardinal de un número y su conservación en la escritura de diferentes números; este hecho se abordó durante la tarea de la historia de los números y la creación de un nuevo sistema de numeración.



*Figura 85.* Desarrollo de las tareas de juegos teatrales con Jade en la I parte de la secuencia didáctica

Jade coordinó gestos con palabras para contar, sobre todo, en la realización de la obra de teatro al asumir el rol que le correspondió, así como en la capacidad para hacer las operaciones y emplear para ello objetos que tenía a su disposición o, incluso, los mismos dedos. Este aspecto se vinculó con el ítem de reconocer que algunas cantidades podían ser representadas usando partes del cuerpo o material concreto. Esto se observó una vez más en la obra de teatro y en el conteo que hizo tras el trabajo del esquema de la historia de los números.

Gracias a la construcción colectiva que implicó este esquema, se pudo decir que Jade logró representar parcialmente los números naturales de diferentes maneras, a pesar de que

individualmente su aporte no fue significativo en el grupo y, por tanto, cuando se le solicitó que lo hiciera solo, no lo realizó. No obstante, sí logró involucrarse en la presentación de la obra de teatro de los números, asumiendo el rol correspondiente y, en consecuencia, desarrolló el sentido numérico de su personaje, empleando, en esta, cierto vocabulario matemático para dar las instrucciones, aunque era todavía restringido y se limitaba a algunos conceptos; es decir, pocas veces daba instrucciones precisas utilizando vocabulario matemático. Por otro lado, Jade realizó medianamente representaciones pictóricas enfatizando los conceptos de agrupamiento (MEN, 2006), ya que había momentos en que no terminaba las tareas, no las hacía o, las hacía, pero viendo a sus compañeros y copiando aquello que ellos habían escrito.

***Proceso de aprendizaje de Jade en las tareas de práctica.***

La rúbrica de evaluación del proceso de Jade para la segunda etapa de la secuencia (figura 86), permite el análisis de los aspectos contemplados en cada una de las tareas desarrolladas. A continuación, se presenta la valoración realizada por la docente investigadora del proceso vivido por Jade en la segunda etapa de la secuencia didáctica.

SEGUNDA ETAPA SECUENCIA DIDÁCTICA	1	2	3	4	5
Hace conteos válidos en una colección de semillas.			X		
Efectúa reagrupamientos en base 10 para facilitar el conteo.		X			
Descompone diferentes cantidades en base 10.			X		
Identifica en operaciones de suma y resta el valor posicional mediante material manipulativo (semillas o artrópodos).		X			
Representa un número de diferentes formas haciendo uso de las semillas y las bolsas en base 10.			X		
Reconoce expresiones equivalentes en base 10.		X			
Asocia un número a un conjunto de objetos (chaquiras o semillas).			X		
Realiza representaciones pictóricas enfatizando los conceptos de agrupación y desagrupación, a partir del uso del material manipulativo.			X		
Identifica el concepto de unidad y decena a partir del trabajo manipulativo con las semillas y la elaboración de los artrópodos.		X			
Identifica las relaciones entre números, su composición y descomposición mediante el trabajo con las semillas y los artrópodos.			X		
El estudiante reconoce en sus actuaciones cotidianas y aquellas planteadas en la secuencia didáctica, posibilidades de uso de los números y de las operaciones.			X		

*Figura 86.* Rúbrica de evaluación de Jade durante la II etapa de la secuencia didáctica

En el trabajo inicial con las semillas, Jade no logró cumplir con toda la tarea; de hecho, se observó que, lo que alcanzó a diligenciar, lo hizo teniendo la orientación bien sea de sus compañeros o de la docente (figura 87). Por ejemplo, la línea del número 225 tenía espacios sin completar; así mismo, la columna relacionada con la cantidad de unidades en total, estaba errada, dado que solo hizo alusión a las unidades que quedaron sin agrupar después de la agrupación en decenas y centenas.

Número	Número de bolsas (centenas)	Equivalencias en unidades	Número de bolsas (decenas)	Número en equivalencias en unidades	Número de semillas no agrupadas	Número de equivalencias en unidades
129	1	100	2	20	9	9
302	3	300	0	0	2	2
225	2	200	2	20		
476	4	400	7	70	6	6
36						
891						
788						
628						
182						

Finalmente, los estudiantes deben responder las siguientes preguntas

- ¿Cómo encontraron la respuesta?
- ¿Qué relación puede establecer entre los paquetes de semillas?
- ¿Qué representan las bolsas pequeñas? ¿Por qué?
- ¿Qué representan las bolsas grandes? ¿Por qué?
- ¿Cuántas decenas tiene una centena?
- ¿Cuántas unidades tiene una centena?
- ¿Cuántas unidades tiene una decena?

Figura 87. Rejilla de trabajo de la secuencia didáctica, material de Jade

Atendiendo a los aspectos de la rúbrica, se encontró que Jade hizo medianamente los conteos en una colección de semillas o chaquiras, teniendo dificultad para hacer tanto los agrupamientos como los reagrupamientos o desagrupamientos, según fuera el caso (figura 88), logrando descomponer algunas cantidades en base 10. Nótese, en el caso de la abeja, que, en el esquema desarrollado, el estudiante no logró dar cuenta del número de chaquiras necesarias para las alas, además, no respondió las preguntas planteadas tras su realización, pero sí ubicó los números dependiendo de la cantidad de material empleado. En el caso de la mariposa, no respondió las preguntas y, la tabla final donde se hacía la estimación para dos o más artrópodos (agrupamientos) la diligenció parcialmente, concentrándose más en el resultado que haciendo el proceso escrito que daba cuenta del cómo lo realizó.

NOMBRE DEL INSECTO	IMAGEN DEL INSECTO	ESQUEMA DEL INSECTO	NÚMERO DE CHAQUIRAS	EQUIVALENCIA EN UNIDADES, DECENAS Y CENTENAS	DESCOMPOSICIÓN EN UNIDADES
MARIPOSA			<ul style="list-style-type: none"> <li>32 rojas</li> <li>13 negras</li> <li>22 transparentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3 DECENAS Y 2 UNIDADES</li> <li>1 DECENA Y 3 UNIDADES</li> <li>2 DECENAS Y 2 UNIDADES</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>UNIDADES</li> <li>UNIDADES</li> <li>UNIDADES</li> </ul>
LIBELULA			<ul style="list-style-type: none"> <li>100 azules</li> <li>19 verdes</li> <li>2 amarillos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 centena</li> <li>9 unidades</li> <li>1 decena</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>100</li> <li>19</li> <li>2</li> </ul>

NOMBRE DEL INSECTO	ESQUEMA DEL INSECTO	ESQUEMA DEL INSECTO	NÚMERO DE CHAQUIRAS	EQUIVALENCIA EN UNIDADES, DECENAS Y CENTENAS	DESCOMPOSICIÓN EN UNIDADES
ABEJA			<ul style="list-style-type: none"> <li>13 amarillas</li> <li>14 negras</li> <li>22 transparentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 DECENA Y 3 UNIDADES</li> <li>1 DECENA Y 4 UNIDADES</li> <li>2 DECENAS Y 2 UNIDADES</li> <li>2 UNIDADES</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>10 + 3 UNIDADES</li> <li>10 + 4 UNIDADES</li> <li>20 + 2 UNIDADES</li> <li>2 UNIDADES</li> </ul>

NOMBRE DEL INSECTO	ESQUEMA DEL INSECTO	ESQUEMA DEL INSECTO	NÚMERO DE CHAQUIRAS	EQUIVALENCIA EN UNIDADES, DECENAS Y CENTENAS	DESCOMPOSICIÓN EN UNIDADES
MARIPOSA			<ul style="list-style-type: none"> <li>23 rojas</li> <li>13 negras</li> <li>22 transparentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2 DECENAS Y 3 UNIDADES</li> <li>1 DECENA Y 3 UNIDADES</li> <li>2 DECENAS Y 2 UNIDADES</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>UNIDADES</li> <li>UNIDADES</li> <li>UNIDADES</li> </ul>

Figura 88. Rejilla de los artrópodos de Jade durante la II etapa de la secuencia didáctica

Tal como se observa en la figura 88, en la elaboración de los artrópodos, los estudiantes completaron varias preguntas teniendo como referente el recuadro. En estos aspectos se reconoce que ellos lograron identificar este proceso y, posteriormente, realizar operaciones de suma, por ejemplo, cuando se proyecta para dos, tres, cuatro o cinco abejas. Sin embargo, Jade hizo una proyección errada en las cinco mariposas (2060), aunque cabe destacar que los demás procedimientos estaban correctos (figura 89).

1. Ahora completa la siguiente tabla:

Número de chaquiras para una mariposa	Chaquiras para dos mariposas	Chaquiras para tres mariposas	Chaquiras para cuatro mariposas	Chaquiras para cinco mariposas
23 rojas	$23 + 23 = 46$	$23 + 23 + 23 = 69$	$23 + 23 + 23 + 23 = 92$	$23 + 23 + 23 + 23 + 23 = 115$
13 negras	$13 + 13 = 26$	$13 + 13 + 13 = 39$	$13 + 13 + 13 + 13 = 52$	$13 + 13 + 13 + 13 + 13 = 65$
22 transparentes	$22 + 22 = 44$	$22 + 22 + 22 = 66$	$22 + 22 + 22 + 22 = 88$	$22 + 22 + 22 + 22 + 22 = 110$

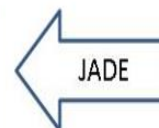


Figura 89. Rejilla de trabajo de Jade en la elaboración de la mariposa.

En términos generales, Jade señaló que el proceso de aprendizaje lo asoció con el desarrollo de nuevas nociones que van de la mano con el planteamiento de tareas; al respecto, precisó que: “*aprendo mucho de matemáticas porque contamos las pepitas*” (Bitácora # 2 de Jade, 1 de abril de 2019); esto se observa en la figura 90.

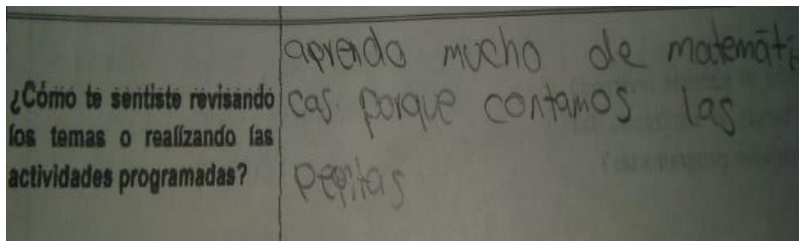
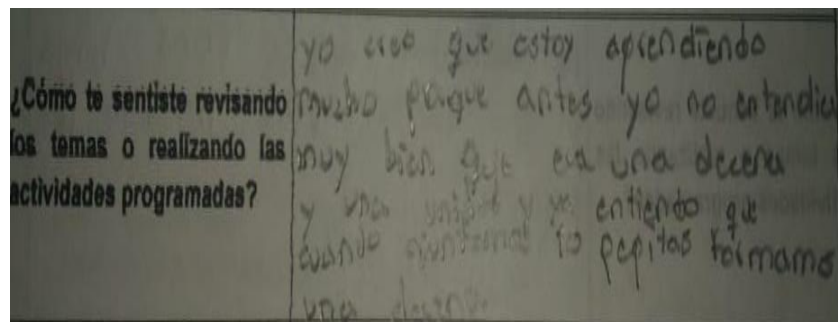


Figura 90. Registro de la bitácora de Jade del 1 de Abril de 2019.

Estos registros permitieron reconocer que el estudiante realizó las tareas, hizo los conteos, pero estos, algunas veces, no generaron los resultados esperados, a pesar de que manifestó que comprendía los conceptos. Algo que sí logró el estudiante fue asociar un número a un conjunto de objetos, bien sea chaquiras o semillas, y realizar la representación pictórica enfatizando en la agrupación o desagrupación desde el empleo del material manipulativo (figura 91). Esto mismo se observa cuando logró diligenciar la rejilla de la hormiga en la parte conclusiva de la II etapa.

*Figura 91.* Realización de la hormiga en la II etapa de la secuencia didáctica.

Atendiendo a los ítems de la rúbrica, se encuentra que Jade pocas veces identificó los conceptos de unidad, decena y centena en la primera parte de la secuencia, mejorando levemente en la segunda parte, sobretodo, gracias al trabajo con material manipulativo como semillas o la elaboración de los artrópodos. Así mismo, algunas veces logró la identificación de las relaciones entre los números, su composición y descomposición mediante tales tareas, el reconocimiento en sus actuaciones cotidianas y aquellas planteadas en la secuencia, y posibilidades de uso en las operaciones. Al respecto, cabe señalar lo que el estudiante manifestó sobre su proceso de aprendizaje (figura 92): “yo creo que estoy aprendiendo mucho porque antes yo no entendía muy bien que era una decena y una unidad y ya entiendo que cuando juntamos 10 pepitas formamos una decena” (Bitácora de Jade, 29 de abril de 2019).



*Figura 92.* Registro de la bitácora de Jade del 29 de Abril de 2019.

Vale la pena retomar, desde la rúbrica de Jade, que en su proceso de aprendizaje no logró realizar completamente representaciones pictóricas enfatizando los conceptos de agrupación y desagrupación, a partir del uso de material manipulativo, como semillas o chaquiras; pese a que identificó las unidades, decenas y centenas, al momento de hacer las operaciones o de ubicarlas en las casillas correspondientes, cometió errores que lo llevaron a resultados errados. Al respecto, se puede observar que, de los cuatro problemas planteados en la figura 93, el estudiante respondió con ciertos errores tres de estos, en el último su descomposición no obedeció a la comprensión del valor posicional.

**Problema de matemáticas**

1) un oso pardo pesa 425 kilos, un oso blanco 680 kilos y un panda 168 kilos ¿Cuánto pesan los tres junto

10	10	5	
400	20	5	
600	80	0	
100	60	8	
1000	170	8	

R1 1.273

2) Juan ha recolectado 890 flores de hortensias, en la distribuidora el Guamito solo le recibieron 352 flores de hortensias ¿Cuántas plantas fueron rechazadas?

800	90	0	
300	50	2	
5	4	8	

R1538

3) Miguel vendió: el día lunes 248 flores de hortensia, el día martes 109 flores, y el miércoles 36 flores ¿Cuántas flores vendió Miguel?

200	40	8	
100	0	9	
40	30	4	

R1423

4) José tiene 2 marranos, uno pesa 175 kilos y el otro marrano pesa 269 kilos ¿Cuál es la diferencia del peso de los dos marranos?

200	700	400	
100	200	60	
0	500	300	

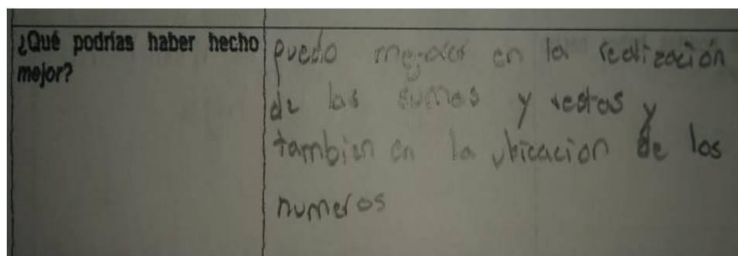
R1 1.125

Figura 93. Hoja de trabajo de Jade durante la II etapa de la secuencia didáctica

En el primer ejercicio, presentó el mismo problema de Margarita, cuando iba a contar la centena de más en la columna respectiva, puso 10 en vez de 100; en el segundo ejercicio, el resultado no lo presentó en términos de la descomposición de potencias de 10, sino en términos del valor posicional, lo cual mostró confusiones en su comprensión ( $800 - 300 = 5$ ), es decir, utilizó indistintamente la descomposición en factores y las cifras del valor posicional.

Para el cuarto problema, los estudiantes debían desagrupar y hacer la diferencia entre el peso de dos cerdos, pero la descomposición realizada por Jade no dio cuenta de este hecho. A pesar de esto, en los anteriores sí lo hizo parcialmente, llegando a la respuesta correcta; en este caso, la resolución de situaciones aditivas y el abordaje de los problemas planteados se hizo medianamente. De la misma manera, el estudiante, en algunos casos, hizo uso reflexivo de los procesos de cálculo escrito y mental, utilizando con mayor frecuencia el primero de estos y requiriendo de material manipulativo para que sus operaciones sean correctas.

En general, el desempeño de Jade durante la segunda etapa de la secuencia didáctica, fue bajo; incluso él mismo lo expresó cuando afirmó que “*puedo mejorar en la realización de las sumas y restas y también en la ubicación de los números*” (Bitácora de Jade, 12 de abril de 2019).



*Figura 94.* Detalle de la bitácora de Jade durante la II etapa de la secuencia didáctica **Proceso de aprendizaje de Jade en las tareas de aplicación.**

En la III etapa de la secuencia didáctica, se diseñaron tareas que tenían que ver con la realización de operaciones, la construcción de una araña y la realización de una exposición final en el día del logro. Considerando estos ítems, se diligenció la rúbrica de evaluación (figura 95) y, con base en esta, se presentaron los logros alcanzados por el estudiante.

TERCERA ETAPA SECUENCIA DIDÁCTICA	1	2	3	4	5
Identifica en una cifra las unidades, decenas y centenas de los números dados en los ejercicios planteados en la secuencia didáctica.		X			
Resuelve y formula problemas en situaciones aditivas de composición planteadas en la secuencia didáctica.			X		
Hace uso reflexivo de los procesos de cálculo escrito y mental.			X		
Representa los números utilizando chaquiras y bolsitas de base 10				X	
Efectúa transformaciones con el material, con el fin de entender la desagrupación en la resta.		X			
Hace un uso reflexivo de los procesos de cálculo escrito y mental.		X			
“Utiliza las operaciones (suma y resta) para representar el cambio en una cantidad” (MEN, 2016, p. 15)			X		
“Realiza conteos (de uno en uno, de dos en dos, etc.) iniciando en		X			

*Figura 95.* Valoración de Jade durante la III etapa de la secuencia didáctica

En la III etapa de la secuencia, se hizo la construcción de una araña; en este caso, Jade logró realizarla completamente (figura 96); además, se observó capacidad del estudiante para hacer representaciones de las operaciones y determinar los cambios de las cantidades, así como para realizar conteos iniciando desde cualquier número (MEN, 2016).



NOMBRE DEL ARTRÓPODO	NÚMERO DE CHAQUIRAS	TOTAL VALENCIA EN UNIDADES, DECENAS Y CENTENAS	DESCOMPOSICIÓN EN UNIDADES TOTALES
ABAYLLAS	13	1 DECENA Y 3 UNIDADES	13 UNIDADES
ARaña	14	1 DECENA Y 4 UNIDADES	14 UNIDADES
TRANSFORMANTES	22	2 DECENAS Y 2 UNIDADES	22 UNIDADES
50 arañitas	50	5 DECENAS Y 0 UNIDADES	50 UNIDADES
MARIPOSAS	2	0 DECENAS Y 2 UNIDADES	2 UNIDADES
20 rojos	20	2 DECENAS Y 0 UNIDADES	20 UNIDADES
TOTAL	123	1 CENTENA, 2 DECENAS Y 3 UNIDADES	123 UNIDADES
LIBÉLULA	21	2 DECENAS Y 1 UNIDADES	21 UNIDADES
TOTAL	123	1 DECENA Y 2 UNIDADES	14 UNIDADES
HORMIGA	18	1 DECENA Y 8 UNIDADES	18 UNIDADES
2	2	0 DECENAS Y 2 UNIDADES	2 UNIDADES

ARaña	Color	Cantidad	Descomposición	Total
	Rojo	35	3 DECENAS Y 5 UNIDADES	35 UNIDADES
	Negro	50	5 DECENAS Y 0 UNIDADES	50 UNIDADES
	Blanco	24	2 DECENAS Y 4 UNIDADES	24 UNIDADES

total: 109

4) ¿Cuántas chaquiras negras se utilizaron para construir la abeja? 14. ¿Cuántas decenas hay en este número? 1. ¿Cuántas unidades quedan al agrupar en decenas la cantidad total de chaquiras que se utilizaron? 2.

5) ¿Cuántas chaquiras rojas se utilizaron para construir la araña? 23. ¿Cuántas decenas hay en este número de chaquiras? 2. ¿Cuántas unidades quedan al agrupar en decenas la cantidad total de chaquiras que se utilizaron? 3.

6) ¿Cuántos camilillos se utilizaron para construir la araña? 24. ¿Cuántas decenas hay en este número? 2. ¿Cuántas unidades sobran al agrupar en decenas la cantidad total de chaquiras que se utilizaron? 4.

7) ¿Cuántas chaquiras y camilillos en total se utilizaron para construir la araña? 109. ¿Cuántas decenas en total hay en este número de chaquiras y camilillos de la araña? 10. ¿Cuántas unidades quedan al agrupar en decenas la cantidad total de chaquiras que se utilizaron? 9.

8) ¿Cuántas chaquiras en total se utilizaron para construir la hormiga y la araña? 50. ¿Cuántas decenas en total hay en este número de chaquiras de los dos artrópodos elaborados? 5. ¿Cuántas unidades quedan al agrupar en decenas la cantidad total de chaquiras que se utilizaron? 0.

9) ¿Cuál es la diferencia entre el total de chaquiras utilizadas en la construcción de la hormiga y el total utilizado en la construcción de la araña? 60. ¿Cuál de los dos artrópodos elaborados (hormiga y araña) se necesitó más chaquiras? araña.

10) ¿Cuál es la diferencia entre el total de chaquiras utilizadas en la elaboración de la abeja y el total de las chaquiras utilizadas para la elaboración de la araña? 60.

11) ¿Cuántas decenas de color rojo se deben comprar para hacer la araña? 3. ¿Cuánto dinero se necesita para comprar las chaquiras rojas? 1.500.

12) ¿Cuántas decenas de camilillos se deben comprar para hacer la araña? 2. ¿Cuánto dinero se necesita para comprar los camilillos? 700.

¿Cuánto dinero debe pagar cada estudiante por todo el material que se necesita para hacer la araña? 4.500

¿Cuánto dinero le quedó a cada estudiante después de realizar la compra de todo el material para la construcción de la araña? 2.000

Número de chaquiras para una araña	Chaquiras para dos arañas	Chaquiras para tres arañas	Chaquiras para cuatro arañas	Chaquiras para cinco arañas
Negras 50	Total: 100 Centenas: 1 Decenas: 0 Unidades: 0	Total: 150 Centenas: 1 Decenas: 5 Unidades: 0	Total: 200 Centenas: 2 Decenas: 0 Unidades: 0	Total: 250 Centenas: 2 Decenas: 5 Unidades: 0
Rojas 35	Total: 70 Centenas: 0 Decenas: 7 Unidades: 0	Total: 105 Centenas: 1 Decenas: 0 Unidades: 5	Total: 140 Centenas: 1 Decenas: 4 Unidades: 0	Total: 175 Centenas: 1 Decenas: 7 Unidades: 5
Camilillos 24	Total: 48 Centenas: 0 Decenas: 4 Unidades: 8	Total: 72 Centenas: 0 Decenas: 7 Unidades: 2	Total: 96 Centenas: 0 Decenas: 9 Unidades: 6	Total: 120 Centenas: 1 Decenas: 2 Unidades: 0
TOTALES	16.000	22.300	34.000	47.000

Precio de las decenas de chaquiras	Precio de las decenas de chaquiras para una araña	Precio de las decenas de chaquiras para dos arañas	Precio de las decenas de chaquiras para tres arañas	Precio de las decenas de chaquiras para cuatro arañas
1 decena de chaquiras rojas (\$500)	4.500	6.750	9.000	11.250
1 decena de camilillos (\$350)	700	1.050	1.400	1.750
TOTALES	5.200	7.800	10.400	13.000

Figura 96. Realización de la araña por parte de Jade en la III etapa de la secuencia didáctica

Respecto a la exposición desarrollada en el ‘día del logro’, Jade cumplió medianamente con los desempeños, pues demostró facilidad en su realización gracias al trabajo en equipo, por lo que pudo demostrar habilidades comunicativas para explicar lo hecho en la secuencia didáctica, particularmente, mostrando solamente como construye la hormiga y la mariposa. Por lo tanto, pocas veces explicó el valor posicional de una cifra ante sus compañeros. En cuanto al manejo del tiempo, fue adecuado y utilizó parcialmente los recursos para exponer sus trabajos.



*Figura 97.* Exposición del día del logro de Jade en la III etapa de la secuencia didáctica

Finalmente, en la última parte de la rúbrica de evaluación para Jade, se observa que, en el componente actitudinal (figura 98), al estudiante se le dificultó trabajar en forma individual y, muchas veces, comprender las instrucciones; además, su trabajo grupal fue realizado motivado más por la exigencia de los compañeros que por propia iniciativa. Así mismo, la motivación e interés que demostró obtienen desempeños bajos, ya que no terminó todas las tareas, requirió constantemente del apoyo de sus compañeros y de la supervisión por parte de la docente, y manifestó desánimo para completar las rejillas. Los artrópodos elaborados no cumplieron con los requerimientos de las instrucciones dadas, faltando chaquiras en algunos de estos.

ACTITUDINAL	1	2	3	4	5
Trabaja en forma individual cuando se le indica y sigue las instrucciones dadas.		X			
Participa activamente en el trabajo grupal.			X		
Demuestra interés y motivación para el desarrollo de las actividades propuestas.		X			
Construye artrópodos con la técnica de abalorios.			X		
Participa en las actividades planteadas en la secuencia didáctica (trabajo con bolsas con semillas, construcción de artrópodos, obra de teatro, entre otros).			X		

*Figura 98.* Rúbrica de evaluación de la secuencia didáctica para Jade en el componente actitudinal

### 5.3 Relación entre el proceso de enseñanza y el proceso de aprendizaje

En general, se puede establecer una relación entre los resultados del proceso de enseñanza que hizo la docente investigadora cuando abordó los conceptos relacionados con el valor posicional y el proceso de aprendizaje de los estudiantes; en los siguientes aspectos se muestra tal relación:

- El primero de ellos tiene que ver con la apropiación y manejo del Conocimiento del Contenido para la Enseñanza (Ball, Thames y Phelps, 2008) que debe poseer la persona que

enseña; este tipo de conocimiento se clasifica en varios dominios y subdominios, y sirve para explicar un vínculo entre aquel conocimiento cercano a las matemáticas, las expectativas que se tienen y la especificidad en los temas concretos que conciernen al área, con las experiencias de los estudiantes, sus inquietudes y el contexto que les rodea. La teoría también ilustra un conocimiento afín con las respuestas de los estudiantes, sus errores y dificultades, así como las instrucciones dadas y el marco curricular que encierra el conjunto de acciones desplegadas.

En el caso particular del diseño de la secuencia didáctica y su posterior implementación con los estudiantes del grado segundo, se observa que el proceso llevado a cabo por la docente contribuyó con el aprendizaje de ciertos conceptos relacionados con el valor posicional (casos de Azucena y de Margarita). De acuerdo con Ball, Thames y Phelps (2008), el entendimiento del proceso de enseñanza en una relación con los dominios del conocimiento planteados, realmente permite que los estudiantes desarrollen habilidades para resolver situaciones contextuales asociadas con el concepto del valor posicional.

Se resalta, también, el reconocimiento de errores conceptuales, no solo de la docente investigadora, sino de los estudiantes, al abordar la aplicación del concepto del valor posicional. Igualmente, hay una manifestación, por parte de los estudiantes, de que con las tareas planteadas en la secuencia aprenden de forma divertida, pues se involucró el trabajo grupal, el acompañamiento de la docente, la realización de tareas divertidas y el juego; en particular, este último logró incrementar la motivación de todo el grupo, a medida que se avanzaba en el trabajo con la secuencia didáctica; incluso, la estudiante Margarita, en una de sus recomendaciones, precisó que *“es muy bueno, aprendo mucho también matemáticas porque contamos las pepitas”* (Bitácora #1 de Margarita, 28 de marzo, 2019).

- El segundo aspecto de la relación, se establece cuando la docente desplegó acciones desde los subdominios del contenido común del contenido, el conocimiento del horizonte matemático y el conocimiento especializado del contenido, en relación con un tema; en este caso, se tuvieron unas finalidades claras, existieron unos tiempos, recursos, estrategias, formas de abordaje, una apropiación conceptual de los temas del área disciplinar y se utilizaron herramientas que nutrían y favorecían el proceso de aprendizaje de los estudiantes. De acuerdo con Ball (1990), “la enseñanza es una indagación, una investigación continua sobre el contenido, y la forma como los contextos pueden ser

estructurados” (p. 14); de esta manera, el análisis de ambos procesos no se hizo aisladamente (aunque se presentó de manera separada, siempre hubo una relación implícita), sino vista como parte de un mismo proceso, en doble vía, que se retroalimenta, pues “comprender lo que implica tratar de entrelazar las preocupaciones por las matemáticas con las preocupaciones de los alumnos puede contribuir a ayudar a las personas a aprender a enseñar” (Ball, 1990, p. 38).

- En tercer lugar, el aprendizaje en el área de matemáticas de algún tema, en este caso el valor posicional, no sucede como algo espontáneo o producto del azar, sino que obedece a una estructuración que se hace desde el acercamiento a los dominios y subdominios del contenido para la enseñanza de las matemáticas (Ball, 1990), de tal manera que el repaso de cada una de sus características favorece enfatizar que “la calidad de la enseñanza de las matemáticas depende del conocimiento de los profesores sobre el contenido” (Ball, Hill y Bass, 2005, p. 15). Para este estudio particular, la configuración y estructuración de los temas, tareas, estrategias y demás recursos empleados en la secuencia didáctica, se convirtieron en una oportunidad de mejora, en una alternativa de reflexión para la docente y fuente de trabajo pedagógico en el aula, involucrando otras áreas, proponiendo aspectos que van más allá de centrarse en las dificultades de los estudiantes; la secuencia didáctica se transformó en una excusa y motor para el aprendizaje, dado que permitió identificar de qué manera la forma, las estrategias y el dominio del conocimiento matemático para la enseñanza, en sus diversos aspectos, se manifestaron en el aprendizaje.

- El cuarto aspecto se vincula con la noción de Shulman (1986, citado por Bolívar, 1993) respecto al conocimiento pedagógico de contenido, en el cual, las explicaciones, representaciones, ilustraciones, ejemplos y demás elementos empleados en procura del aprendizaje del estudiante, hacen parte de este contenido. Esta mirada, para Ball, Hill y Bass (2005), se concreta en el Conocimiento del Contenido para la Enseñanza, en el cual, se precisa que “los maestros que obtuvieron una puntuación más alta en nuestras medidas de conocimiento matemático para la enseñanza produjeron mejores ganancias en el rendimiento estudiantil” (p. 17); para lograrlo, se espera que el docente, además de un conocimiento específico de las matemáticas, de un horizonte o meta de formación, de un conocimiento especializado y también de un conocimiento común, tenga el acercamiento a un conocimiento del contenido y los estudiantes, con la misma enseñanza y con el

currículo, que posibilite escuchar a los estudiantes en el proceso, explicar, examinar los avances, reconocer los errores y dificultades, dar a conocer los procedimientos necesarios y buscar las fuentes de tales fallas, no de un modo sancionatorio sino como inicio de un proceso de mayor acompañamiento. Esta visión supera la explicación magistral y se instala en la construcción de escenarios que retoman los dominios y subdominios esbozados por Ball, Thames y Phelps (2008), entendiendo que, en el diseño de estrategias como la secuencia didáctica, subyacía una intencionalidad formativa que estaba cimentada en un conocimiento del contenido por parte de la docente y en una relación con aquello que se esperaba aprendieran los estudiantes.

- El quinto aspecto es la propia secuencia didáctica que, a pesar de estar dirigida hacia los estudiantes en el trabajo pedagógico, abrió una nueva vía para reflexionar acerca de las maneras cómo los docentes asumen el Conocimiento del Contenido para la Enseñanza, las estrategias que usan, las finalidades propuestas, la valoración del trabajo de los estudiantes (y del mismo docente) y el reconocimiento de las fortalezas y debilidades que se tienen a la hora de abordar los contenidos y orientar el proceso de enseñanza.

- Finalmente, los tres casos presentados mostraron una relación en cuanto al proceso de aprendizaje de los conceptos asociados al valor posicional, a pesar de que todos los estudiantes no lograron los mismos desempeños. El Conocimiento del Contenido para la Enseñanza sirvió de fundamento para comprender que las acciones realizadas en el aula, las expresiones empleadas, las estrategias usadas y la cercanía con el contexto, favorecen que los estudiantes apliquen en situaciones concretas el tema enseñando pero, a su vez, permite reconocer que, en algunas ocasiones, y como lo expresan Ball, Hill y Bass (2005), es necesario ampliar el horizonte de investigación sobre aquellos casos en los cuales se alcanzan de manera parcial los objetivos (por ejemplo, el caso de Jade). No obstante, se reconoció que los mismos estudiantes manifestaron que habían alcanzado algunos conceptos. La investigación sobre la propia práctica pedagógica y su relación con el aprendizaje, debe ser punto de partida de nuevos programas de formación con miras al logro de los ítems señalados en los currículos, planes de estudios y demás documentos orientadores del quehacer educativo.

## 6 Conclusiones y recomendaciones

Las conclusiones del estudio se estructuran atendiendo a cuatro aspectos básicos; en primer lugar, se da respuesta a la pregunta de investigación; en segundo lugar, se da consecución a los objetivos planteados; en tercer lugar, se precisan algunos aportes que se hacen a la Educación Matemática; en cuarto lugar, se presentan futuras líneas de investigación. Para finalizar, se establecen algunas recomendaciones para próximos trabajos de investigación y para quienes opten por emplear bien sea la secuencia didáctica o la rúbrica de evaluación construida en un proceso de enseñanza y de aprendizaje.

### 6.1 Respuesta a la pregunta de investigación

La pregunta de investigación se formuló en los siguientes términos: ¿cómo se relaciona el Conocimiento del Contenido para la Enseñanza de la docente investigadora con el aprendizaje del valor posicional en estudiantes del grado segundo de aulas multigrado? Se concluye que tras el diseño y puesta en marcha de la secuencia didáctica y, atendiendo al análisis presentado en el capítulo anterior, se logró un avance en las habilidades de los estudiantes para desarrollar operaciones de suma y resta, enfrentar situaciones propuestas (trabajo con semillas, uso de técnica de abalorios y planteamientos de la vida cotidiana) e identificar el concepto del valor posicional.

Se infiere que el reconocimiento del concepto permitió que Azucena y Margarita, por ejemplo, pudieran resolver los ejercicios y tareas propuestas; en el caso de Jade, si bien se evidenciaron mayores dificultades y la necesidad de mayor acompañamiento y orientación, se observó una disposición del estudiante para realizar los ejercicios, lo cual puede ser un insumo importante para un aprendizaje posterior. Con base en lo anterior, se puede concluir que el diseño de situaciones que consideran los dominios y subdominios de la teoría expuesta por Ball, Thames y Phelps (2008), son un punto de partida para establecer una relación entre el proceso de aprendizaje de los estudiantes y el proceso de enseñanza. La secuencia didáctica, en particular, diseñada a la luz de los fundamentos de Ball, Thames y Phelps (2008), no solo propició experiencias significativas en los estudiantes, al relacionar las tareas con el contexto, sino que posibilitó que la docente reflexionara continuamente sobre y para su propia práctica pedagógica.

Además de lo anterior, se puede concluir que existe una relación entre el Conocimiento del Contenido para la Enseñanza (Ball, Thames y Phelps, 2008) y el aprendizaje del valor posicional, ya que las tareas desarrolladas permitieron la reflexión y la inclusión de estrategias acordes con un conocimiento especializado del contenido, un conocimiento común del contenido y un conocimiento del horizonte matemático, por parte de la docente investigadora. Es decir, la docente diseñó y ejecutó acciones en el aula, que vincularon los temas específicos con unos objetivos de aprendizaje, teniendo en cuenta las situaciones que vivían los estudiantes, sus intereses y expectativas (conocimiento del contenido y los estudiantes); de hecho, analizó y utilizó nuevas tareas que incluyeron materiales cercanos a las realidades de los educandos, así como evaluó las ventajas y dificultades de las mismas (Conocimiento del Contenido y la Enseñanza); adicionalmente, se articuló con los propósitos de formación del sistema educativo en general y de la institución en particular (Conocimiento del contenido y del currículo).

Se concluye, a su vez, que la pregunta de investigación fue respondida satisfactoriamente, al encontrar evidencias de la aplicación de la secuencia didáctica en los registros tomados de los instrumentos de recolección de información (ver capítulo completo de análisis), los cuales permitieron dar cuenta de la relación entre el Conocimiento del Contenido para la Enseñanza y los avances o dificultades que presentaron los estudiantes. Esta conclusión es consistente con lo esbozado por Ball, Hill y Bass (2005), cuando señalan que es necesario e importante evaluar la relación entre la enseñanza de estos conceptos y el aprendizaje de los estudiantes, pues cuando se domina con mayor precisión el Conocimiento del Contenido para la Enseñanza, se obtienen mejores desempeños en los estudiantes.

Finalmente, el análisis que se hizo de la relación del Conocimiento del Contenido para la Enseñanza (Ball, Thames y Phelps, 2008) y el aprendizaje del valor posicional, permitió concluir que, en el caso de los participantes, se logró un avance en la identificación del concepto, su dominio respecto a las operaciones de suma y resta, y su aplicación en diferentes contextos; lo anterior se fundamentó en la ejecución y evaluación de la secuencia didáctica, en el marco de la reflexión continua por parte de la docente investigadora, quien hizo cambios en las prácticas que ejecutaba en el aula. Tal como lo señala el Plan Decenal

de Educación 2016- 2026 (MEN, 2016), se buscó la promoción y evaluación de “prácticas pedagógicas diversas, contextualizadas, innovadoras y motivantes” (p. 52), que permitieran avanzar en el ideal de una educación de calidad, acorde con las situaciones de los estudiantes, y que posibilitara el mejoramiento de las prácticas docentes al impactar en los estudiantes y en el quehacer pedagógico.

## **6.2 Consecución de los objetivos del estudio**

El estudio en cuestión tuvo como objetivo general “*analizar cómo se relaciona el Conocimiento del Contenido para la Enseñanza de la docente investigadora con el aprendizaje del valor posicional en estudiantes del grado segundo de aulas multigrado*”. Para alcanzar este propósito, se desarrollaron las siguientes tareas:

Inicialmente, se identificó una problemática en relación con la enseñanza y el aprendizaje de los conceptos asociados al valor posicional, tanto en la docente como en los estudiantes del grado segundo de aulas multigrado; dicho problema se asoció, en primera instancia, con la utilización de expresiones coloquiales, por parte de la docente, con el fin de hacer más claras las explicaciones y, en segunda instancia, al asumir que este tema era abordado en el grado primero mediante el trabajo con las guías de Escuela Nueva y que, al ingresar al grado segundo, se supuso que los estudiantes ya tenían elementos para aplicarlo en determinadas situaciones; sin embargo, esto no ocurrió y los estudiantes de este grado realmente presentaron dificultades para alcanzar el aprendizaje de dicho concepto. La revisión de literatura permitió dar cuenta de dos perspectivas para ser abordada la problemática. De un lado, situando la reflexión en los estudiantes y aplicando estrategias o programas de mejora; del otro lado, desde la reflexión y cuestionamiento de la docente que podía originar una mirada crítica a sus prácticas docentes y, desde allí, generar la posibilidad de entrelazar el conocimiento necesario para enseñar y lograr el aprendizaje de los estudiantes.

Tras esta identificación, se diseñó una secuencia didáctica que articuló los diferentes dominios y subdominios del Conocimiento del Contenido para la Enseñanza (Ball, Thames y Phelps, 2008) y retomó el uso de material manipulativo (como semillas y chaquiras) en la organización de tareas para la enseñanza de los conceptos asociados al valor posicional, con



miras a lograr un avance en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Esta secuencia didáctica tuvo tres momentos, a saber: a) tareas de exploración, b) de práctica y c) de aplicación. Todas las tareas tenían como propósito el reconocimiento de los conceptos objeto de estudio (unidades, decenas, centenas), así como su uso en la solución de problemas que involucraban operaciones de suma o resta.

A la luz de la secuencia didáctica, se diseñaron dos rúbricas para evaluar los procesos; la primera, fundamentada en el Conocimiento del Contenido para la Enseñanza (Ball, Thames y Phelps, 2008), que permitió evaluar el proceso de enseñanza de la docente investigadora; la segunda, con base en las tareas de la secuencia didáctica, que propició valorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes del grado segundo.

Tras la aplicación y evaluación de la secuencia didáctica, se analizó tanto el proceso de enseñanza como el proceso de aprendizaje, inicialmente de manera independiente, considerando todos los desempeños de las rúbricas respectivas. Posteriormente, se hizo un análisis global de ambos procesos, para establecer sus relaciones. Se percibió que, si bien los primeros análisis se hicieron independientes, los procesos no se pudieron aislar; tanto en el análisis de la enseñanza, como en el del aprendizaje, se consideraron siempre las relaciones entre docente y estudiantes. Por lo tanto, se concluye que se dio consecución al objetivo general; efectivamente, el dominio del Conocimiento del Contenido para la Enseñanza por parte de la docente investigadora, le permitió diseñar e implementar acciones en su proceso de enseñanza que, a la vez, lograron fortalecer el proceso de aprendizaje de los estudiantes de los conceptos asociados al valor posicional.

Por otro lado, el estudio planteó los siguientes objetivos específicos: *“describir cómo se relaciona el Conocimiento del Contenido para la Enseñanza con el aprendizaje del valor posicional en estudiantes del grado segundo de aulas multigrado”*; *“evaluar el Conocimiento del Contenido para la Enseñanza en la docente investigadora, tras el diseño y puesta en marcha de una secuencia didáctica, mediante la aplicación de una rúbrica de evaluación del proceso de enseñanza”* y *“evaluar el aprendizaje del valor posicional en estudiantes del grado segundo de aulas multigrado, tras la aplicación de una secuencia didáctica en el marco de la teoría del Conocimiento del Contenido para la Enseñanza, por medio de una rúbrica de evaluación de dicho proceso”*.

La descripción de la relación entre el Conocimiento del Contenido para la Enseñanza (Ball, Thames y Phelps, 2008) y el aprendizaje del valor posicional en estudiantes del grado segundo de aulas multigrado, sí se logró por medio de los procesos y actividades enmarcadas en la secuencia didáctica y que fueron descritos en el capítulo cuatro; efectivamente, existió un vínculo estrecho entre ambos procesos, incluso, mencionado desde la teoría misma; las acciones que realiza el docente en el aula tienen el propósito de favorecer que los estudiantes aprendan los conceptos y desarrollen capacidades desde el pensamiento matemático para resolver problemas y hacer operaciones. En el estudio en cuestión, se observó que las acciones llevadas a cabo por la docente, a través del diseño y aplicación de la secuencia didáctica, propiciaron que los estudiantes aprendieran algunos conceptos relacionados con el valor posicional y los utilizaran en la solución de ciertos problemas contextuales, donde se involucraban operaciones con suma o resta.

La evaluación del Conocimiento del Contenido para la Enseñanza en la docente investigadora, tras el diseño y aplicación de la secuencia didáctica, también se realizó en el capítulo cuatro. El análisis se hizo utilizando una rúbrica que se diseñó a la luz de los dominios y subdominios de este conocimiento: conocimiento del contenido matemático (subdominios: conocimiento común del contenido, conocimiento en el horizonte matemático y conocimiento especializado del contenido) y conocimiento pedagógico del contenido (subdominios: conocimiento del contenido y los estudiantes, conocimiento del contenido y la enseñanza y conocimiento del contenido y el currículo). Se concluyó que, cuando la docente investigadora se preocupó por reflexionar sobre su Conocimiento del Contenido para la Enseñanza y generó acciones de mejora, el proceso de aprendizaje de los estudiantes también se vio permeado de una manera significativa.

Concluyendo respecto a lo que se consiguió como docente investigadora, se podría decir que la teoría del Conocimiento del Contenido para la Enseñanza posibilita un marco de acción y reflexión sobre los conocimientos, estrategias, formas, lenguaje y estilos empleados como docente en los procesos tanto de enseñanza como de aprendizaje de los estudiantes, brindando la oportunidad de evaluar la relación entre aquello que se hace y cómo es asumido por los estudiantes. En este sentido, la aplicación de la secuencia didáctica junto con la valoración continua de la rúbrica, las entrevistas, diarios de campo y

bitácoras de los estudiantes, dieron una mirada más amplia del proceso, comprendiendo que muchas de las acciones que se hacen en el aula, no deben partir de supuestos o que las expresiones coloquiales son las más acertadas para explicar un concepto; por el contrario, es el buen uso del conocimiento en todos sus dominios y subdominios, lo que permite tener una perspectiva más pertinente del proceso para diseñar estrategias que se fundamentan en este tipo de conocimiento y, al considerarlo, son más acordes con la realidad de los estudiantes, pero también con las necesidades de formación, el contexto y las propias habilidades como docente.

Igualmente, como resultado de la rúbrica, se obtuvo un puntaje de 171 de 180 posibles en la valoración; esto permite interpretar que la docente alcanzó varios desempeños contemplados en la secuencia didáctica que guardan un vínculo con los aportes de Ball, Thames y Phelps (2008); dichos indicadores se convierten en un modelo teórico válido para que en el área de matemáticas se visibilicen muchos aspectos que, como docentes, suelen ser olvidados o no se ponen en práctica en el proceso de enseñanza, pero que, al hacerlo, pueden incidir en cómo aprenden los estudiantes.

La evaluación del aprendizaje del valor posicional en los estudiantes del grado segundo de aulas multigrado, tras la aplicación de la secuencia didáctica, dio cuenta del empleo de una rúbrica que recogía tres momentos de la misma (exploración, práctica y aplicación); esta permitió valorar los avances de los estudiantes, mediante desempeños, para concluir que, cuando se aplican los principios del Conocimiento del Contenido para la Enseñanza (Ball, Thames y Phelps, 2008) en sus diversos dominios, se tiene una mayor disposición por parte de los estudiantes para realizar las tareas. En este caso, se cambiaron las estrategias tradicionales para abordar el tema del valor posicional y se consolidó un producto que es pertinente con el contexto de la vereda, y que atiende una problemática puntual para lograr la transformación de las prácticas educativas, desde la reflexión como docente.

En efecto, se observaron avances en los procesos de aprendizaje de los estudiantes, que se agruparon en tres casos representativos (Azucena, Margarita y Jade). Con respecto al proceso de Azucena, con una puntuación de 223 frente a 225 posibles en la rúbrica de evaluación, lo que equivale al 99%, se observó un desempeño alto y un dominio del tema

del valor posicional que le permitió no solo realizar sus propias operaciones y participar activamente en las tareas, sino ayudarles y explicarles a sus compañeros. En el caso de Margarita, su valoración fue de 135 puntos (60%), es decir, tuvo un desempeño básico, pues para la realización de las tareas y la aplicación del concepto del valor posicional requirió mayor acompañamiento, volver a recibir las explicaciones y hacerle más énfasis en los procedimientos; se destacó su participación y motivación, lo que le ayudó en la terminación de la mayoría de las tareas, explicando con propiedad el concepto del valor posicional a sus compañeros en el día del logro. Finalmente, Jade obtuvo 106 puntos (47%), es decir, tuvo un desempeño bajo; en este caso, se observó que no realizó completamente las tareas y la comprensión del valor posicional se le dificultó más; no obstante, el interés que manifestó y su disponibilidad para intentar nuevamente los ejercicios, permitieron que, medianamente, cumpliera con los ítems planteados en la rúbrica, pudiendo mejorar en la realización de las operaciones y en la ubicación de las cifras.

En la línea de lo expuesto en el párrafo anterior, los datos recolectados permitieron analizar el desempeño de los estudiantes y darles un valor numérico, de acuerdo con la rúbrica de aprendizaje, lo que contribuyó a la elección de los casos representativos para facilitar la presentación de los resultados. De hecho, los parámetros cuantitativos permitieron valorar el desempeño en cada uno de los indicadores de la rúbrica para determinar el alcance de estos y el cumplimiento de los ítems de la secuencia. Sin embargo, se aclara que el análisis cualitativo del proceso fue el que permitió relacionar el proceso de enseñanza de la docente investigadora con el proceso de aprendizaje de los estudiantes del grado segundo.

### **6.3 Aportes a la Educación Matemática**

El estudio dio como fruto la elaboración de una secuencia didáctica, la cual se puede consolidar como un aporte novedoso para la enseñanza del concepto del valor posicional, pues incorpora materiales cercanos a los estudiantes y a su contexto (chaquiras y semillas); es decir, las tareas se fundamentaron en la realidad de los estudiantes y de sus familias, garantizando el interés y motivación por el objeto de estudio. Así mismo, se contó con la posibilidad de complementar las guías de Escuela Nueva de matemáticas del grado

segundo, con respecto al tema del valor posicional; al respecto, cabe anotar que esta secuencia, en sus tres partes (exploración, práctica y aplicación), está en consonancia con los momentos propuestos desde el modelo de Escuela Nueva.

De igual manera, la evaluación y puesta en marcha de esta secuencia propició que se corroborara la relación entre el proceso de enseñanza y el de aprendizaje. Por lo tanto, se convierte en una contribución que propicia enseñar y aprender los conceptos, incorporando la transversalidad en áreas como educación artística, ciencias naturales, emprendimiento, ciencias sociales, y que desarrolla acciones para incentivar el trabajo en equipo, la cooperación y la expresión oral de los estudiantes.

Añadido a esto, la secuencia didáctica se convierte en un insumo para que se transformen las prácticas pedagógicas en Educación Matemática, puesto que utiliza otras estrategias para abordar la enseñanza del concepto del valor posicional; en este caso, el uso de la técnica de abalorios en la construcción de los artrópodos; la elección de estos se debió a que cerca de la Sede Rural San Tadeo, vereda Guayaquil, se presentan gran cantidad de hormigas, abejas, mariposas, arañas y libélulas que suelen causar curiosidad e interés a los niños; no obstante, el estudio de estos artrópodos y arácnidos, desde las Ciencias Naturales, no concebía, bajo ninguna circunstancia, atraparlos e introducirlos en un frasco con alcohol para que murieran; por esta razón, la secuencia didáctica se valió de esta temática para lograr el aprendizaje del concepto del valor posicional, pero se buscaron otras alternativas diferentes a atraparlos, dentro de las cuales surgió el trabajo manual para la elaboración de dicha colección y reconocimiento de características.

Por lo tanto, esta técnica no solo permitió que los estudiantes se motivaran por el objeto de estudio, sino que posibilitó el desarrollo de habilidades para seguir instrucciones, encontrar relaciones, establecer equivalencias y resolver problemas donde se involucran operaciones de suma y resta; en resumen, se promueve un aprendizaje más situado y pertinente del concepto. Este trabajo se opone a lo que habitualmente se hace en las aulas multigrado, pues en estas se focaliza el diligenciamiento de las guías y, por tanto, la secuencia abre nuevas posibilidades.

Otro aporte es la construcción de la rúbrica de enseñanza del valor posicional, la cual se estructuró desde los aspectos teóricos de Ball, Thames y Phelps (2008) sobre el

Conocimiento del Contenido para la Enseñanza; esta rúbrica puede ser aplicada en otros contextos para facilitar el seguimiento de las acciones que los docentes desarrollan en el aula; así mismo, es un buen ejemplo para corroborar que sí es posible relacionar las construcciones teóricas con la práctica en el aula. Esta rúbrica, a su vez, es un valioso instrumento de seguimiento y facilita el mejoramiento de las estrategias empleadas. Por otro lado, la rúbrica de aprendizaje se estructuró bajo los aportes de los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (MEN, 2006) y de los Derechos Básicos de Aprendizaje (MEN, 2016); los desempeños establecidos en la rúbrica permiten realizar, de manera más puntual, el seguimiento del aprendizaje del tema del valor posicional, mediante la observación de las evidencias de los estudiantes, el trabajo colaborativo y el desarrollo de habilidades necesarias para aplicar los conceptos en contextos determinados.

Un aporte más que brinda la investigación en cuestión a la Educación Matemática, es el análisis de la propia práctica pedagógica. En el marco de la teoría del Conocimiento del Contenido para la Enseñanza de Ball, Thames y Phelps (2008), se sitúan, de manera más concreta, los aportes de Shulman (2005) para enfatizar que el estudio de las acciones que hace el propio docente en su práctica, se debe convertir en una hoja de ruta para ser un docente investigador, donde el foco de atención se ponga sobre él mismo y su quehacer educativo. Al respecto, la triangulación de la información con los instrumentos aplicados, permitió verificar los avances de los estudiantes a partir de la reflexión de la docente sobre su misma práctica pedagógica, en procesos continuos de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación del proceso.

#### **6.4 Futuras líneas de investigación**

Una primer línea que surge del estudio para futuras investigaciones, es el análisis y reflexión de la propia práctica docente, al abordar temas matemáticos como el concepto de número o, específicamente, números racionales en primaria, debido a que su tratamiento no corresponde con un conocimiento especializado del contenido, pues no es un conocimiento que se enseña en la universidad, sino que suele hacer parte del bagaje del docente cuando se lo enseñaron en primaria o en secundaria; por esta razón, sería valioso profundizar en estos aspectos, que podrían ser punto de partida de nuevos estudios. Ball, Hill y Bass (2005) recomiendan profundizar en el aprendizaje de los docentes de matemáticas como una línea

de investigación, dado que las diferencias entre los programas de formación pueden afectar tanto a docentes como a estudiantes.

Otra línea de investigación que surge de este estudio, es el análisis de la propia práctica como docente para mirarse a sí mismo y transformarla. De acuerdo con Ponte (2012), “la realización de proyectos de investigación de los participantes sobre su práctica deviene un poderoso dispositivo de apoyo al desarrollo profesional” (p. 94), de tal manera que, con este tipo de ejercicios investigativos, se asume un rol transformador de las acciones realizadas en el aula, en el proceso de enseñanza y, como se afirmó en los objetivos del estudio, en la relación con el proceso de aprendizaje. Lo anterior, abre la posibilidad de situar a la docente como investigadora, como aquella que indaga acerca de lo que hace en el aula y las repercusiones que tiene en los estudiantes. Cabe anotar que, asumir esta posición, implica una mirada crítica y propositiva sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje; así mismo, implica el mejoramiento de las prácticas, la renovación de las estrategias y la inclusión de maneras interdisciplinarias de tratar las temáticas.

Finalmente, otra de las líneas que se puede mencionar, es la profundización en el modelo de Escuela Nueva, iniciada en Colombia hace algunos años. Su aplicación en las zonas rurales representa una oportunidad para nutrir las guías con propuestas como, por ejemplo, la secuencia didáctica desarrollada en este estudio y otras más que podrían desarrollarse en relación con problemáticas que surgen en aulas de clases multigrado.

## **6.5 Recomendaciones**

Tras la realización del trabajo, se recomienda que, un punto central en la transformación de las prácticas en el aula, es la reflexión docente; esta puede proporcionar cambios, generar nuevas estrategias de enseñanza y propiciar maneras de investigación en el aula, que permitan abrir novedosas líneas en el reconocimiento de las acciones que se hacen en el aula, para mejorar las maneras cómo se está enseñando y cómo se está aprendiendo.

Se recomienda tener en cuenta en el diseño de una secuencia didáctica, los posibles errores conceptuales en que se puede incurrir como docente y, a los cuales, se puede inducir a los estudiantes. En esta situación, es necesario perfeccionar el conocimiento profundo de la temática abordada, denominado por Ball, Thames y Phelps (2008) como conocimiento

especializado del contenido, así mismo, se debe transformar el conocimiento del currículo y el conocimiento del contenido y la enseñanza, para seleccionar las tareas más pertinentes con el contexto y que favorezcan el proceso de aprendizaje.

Se recomienda que la implementación de la secuencia didáctica se haga en los primeros meses del año escolar del grado segundo, pues es en este tiempo cuando se aborda el tema del valor posicional; se sugiere, además, que se haga de un modo transversal con otras áreas, tales como ciencias naturales, ciencias sociales y educación artística, lo cual proporciona una mayor amplitud en la aplicación de los conceptos, trabajando, con ello, la interdisciplinariedad y la valoración de un proceso de construcción que parte de una situación donde se aplican diversos saberes.

Con respecto a la secuencia, se resalta que puede ser usada con estudiantes de tercero o cuarto grado que abordan las operaciones básicas, las cuales requieren previamente del concepto del valor posicional. Además, se pueden aplicar algunas de sus tareas con los estudiantes de todos los grupos, tales como: la obra de teatro, los ejercicios previos (canción, rima y juego con los dados), la elaboración de los artrópodos y la araña, que, de forma aislada, pueden apoyar el proceso de enseñanza desde la aplicación de una planeación fundamentada en el conocimiento del contenido y el currículo o en el conocimiento especializado del contenido (Ball, Thames y Phelps, 2008), que permitan vincularlas con las temáticas tratadas. No se recomienda la elaboración de los artrópodos ni la realización del trabajo manipulativo con las semillas en los niños de transición o de primero, dado que el material utilizado (semillas o chaquiras) podría ser ingerido por estos y ocasionar daños en la salud.

Por su parte, la rúbrica de evaluación del proceso de enseñanza de la docente puede ser usada con otros temas; además de ser una guía para que los docentes evalúen su proceso, debe ser aplicada en su totalidad si se toma en conjunto la teoría de Ball, Thames y Phelps (2008) sobre el Conocimiento del Contenido para la Enseñanza, aunque podría ser usada de manera parcial, tomando alguno de sus dominios o subdominios como objeto de análisis. Así mismo, la rúbrica de evaluación del proceso de aprendizaje de los estudiantes también contempla estas mismas sugerencias, haciendo la salvedad que ambas pueden ser un punto



de partida para nuevos desempeños que se adapten para los fines metodológicos de la investigación y ser una base para la operacionalización de los conceptos.

Es importante resaltar que se hace necesario que se forme a los docentes en un conocimiento profundo de las matemáticas escolares, que aborde temas que se consideran básicos y que, pocas veces, se incluyen en los planes de formación o actualización docente. Si esto se hiciera, se transformaría el conocimiento especializado del contenido (Ball, Hill y Bass, 2005), el cual, puede conllevar a una mayor apropiación de los conceptos y a permitir la creación de mejores estrategias de enseñanza. En el ámbito rural, en particular, este requerimiento se hace más necesario, pues la connotación de multigrado hace que el docente asuma todas las áreas y todos los grados de primaria y, en muchas ocasiones, este solo está formado en una de ellas.

## 7 Referencias bibliográficas

- Angulo, A., Pulido, N. y Molano, E. (2017). Estrategia de enseñanza para favorecer la comprensión del valor posicional. *Educación Matemática en la infancia*, 6 (1), 1-31
- Avalos, O. (2016) *Conocimientos sobre el valor posicional en alumnos de sexto grado de primaria*. (Tesis de maestría). Universidad Autónoma de Quétaro, México
- Ball, D. (1990). Halves, Pieces, and Twoths: Constructing Representational Contexts in Teaching Fractions. *Craft Paper*, 90(2) 3- 46
- Ball, D. (1995). *Developing Mathematics Reform: What Don't We Know About Teacher Learning -- But Would Make Good Working Hypotheses?* Michigan State University: National Center for Research on Teacher Learning.
- Ball, D. (6 de febrero de 2003). What mathematical knowledge is needed for teaching mathematics. *Cumbre de la Secretaría sobre Matemáticas*, cumbre llevada a cabo en Washington, EE.UU: Departamento de Educación de EE. UU
- Ball, D. (2011). Unlearning to teach mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 8 (1) 40-48
- Ball, D. (2018). Enseñar es entender cómo otros piensan. *Acción matemática*, 1(1), 1-2
- Ball, D. y Bass, H. (2000). Interweaving content and pedagogy in teaching and learning to teach: Knowing and using mathematics. En J. Boaler (ed.) *Multiple perspectives on the teaching and learning of mathematics*, Westport: Ablex Publishing
- Ball, D. Hill, H y Bass, H. (2005). Knowing Mathematics for Teaching. *American Educator*, 1(1), 15-23.
- Ball, D. Thames, M. Phelps, G. (2008). Conocimiento del Contenido para la Enseñanza: ¿Qué lo hace especial? *Revista de formación docente*, 59(5), 389-407. Doi: 10.1177 / 0022487108324554
- Benincore, A. (21 de Mayo de 2018) Persisten diferencias entre educación rural y urbana. *El Colombiano.com*. Recuperado de

<http://www.elcolombiano.com/colombia/educacion/persisten-diferencias-entre-educacion-rural-y-urbana-EL8728240>

- Bolívar, A. (1993). Conocimiento didáctico del contenido y formación del profesorado: El programa de L. Shulman. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, 16, 113-124
- Bonilla, E. y Rodríguez, P. (1997). *Más allá del dilema de los métodos*. Bogotá: UniAndes
- Burbano, V., Valdivieso, M. y Aldana, E. (2017). Conocimiento Base para la enseñanza: un marco aplicable en la didáctica de la probabilidad. *Revista Investigación, Desarrollo e Innovación*, 7(2), 269-285. Doi: 10.19053/20278306.v7.n2.2017.6070
- Brumat, M. (2011). Maestros rurales: condiciones de trabajo, formación docente y práctica cotidiana. *Revista Iberoamericana de Educación*, 55(4), 1-10.
- Cabas, M., Tapia, E. y Sánchez, F. (2007). *El conocimiento del contenido curricular del docente de preescolar a través de la implementación del programa- excelencia matemática* (Tesis de maestría). Medellín: Universidad Católica del Norte.
- Cadavid, G. (2013). *Enseñanza del valor posicional en el sistema de numeración decimal para niños de Escuela básica usando las nuevas tecnologías* (Tesis de maestría). Medellín: Universidad Nacional de Colombia
- Cano, E. (2015). Las rúbricas como instrumento de evaluación de competencias en educación superior: ¿uso o abuso? *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 19(2), 265-280.
- Carrillo, J., Climent, N. y Muñoz-Catalán, M. (2012). Determining Specialised Knowledge for Mathematics Teaching. *Proceedings of cerme*, 6 (10), 4-10
- Carrillo, J. Climent, N. Contreras, L. Escudero, D. Flores, E. Flores, P. Rojas, N. (2013). El conocimiento especializado del profesor de matemáticas: MTSK. En E. Rodríguez.

- (Presidencia), *VII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática*. Congreso llevado a cabo en Montevideo, Uruguay.
- Castro, W., Pino, L. y Velásquez, H. (2013). El conocimiento didáctico-matemático: una propuesta de evaluación de tres de sus facetas. *Revista científica*, 461-465
- Colbert, V. (2006). Mejorar la calidad de la educación en escuelas de escasos recursos. El caso de la Escuela Nueva en Colombia. *Revista Colombiana de Educación*, 51, 186-212
- Colbert, V. y Vásquez, L. (2015). *Escuela Nueva –Escuela Activa*. Bogotá: Fundación Escuela Nueva volvamos a la gente.
- Colombia. Congreso de Colombia. Ley 115 de 1994: Por la cual se expide la ley general de educación. Diario Oficial No. 41.214 (8 de febrero de 1994)
- Cruz, M. (2006). *La enseñanza de la matemática a través de la resolución de problemas*. Tomo I. La Habana: Educación cubana
- Darling, L. y Bransford, J. (2005). *Preparing Teachers for a Changing World: What Teachers Should Learn and Be Able to Do*. San Francisco: Jossey-Bass.
- De Saint- Exupéry, A. (2003). *El principito*. Quito, Ecuador: La Biblioteca Virtual de la UEB.
- De Benito, B. y Salinas, J. (2016). La Investigación Basada en Diseño en Tecnología Educativa. *RIITE: Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 0, 44-59. Doi: <http://dx.doi.org/10.6018/riite/2016/260631>
- De Souza, S. y Elia, M. (2015). *Las actitudes de los profesores: cómo influyen en la realidad de la clase*. Brasil: Universidad Federal de Río de Janeiro.
- Dolores, C. y García, J. (2017). Conexiones Intramatemáticas y Extramatemáticas que se producen al Resolver Problemas de Cálculo en Contexto: un Estudio de Casos en el Nivel Superior. *Bolema, Rio Claro*, 31(57), 158-180

- Feu, S. (2006). Estudio del diseño de una experiencia interdisciplinar a partir de las características del espacio escolar y los juegos de orientación. *Campo Abierto*, 25(1) 71-87.
- Flórez, R. (1994). *Hacia una pedagogía del conocimiento*. Bogotá: Mc Graw Hill.
- García, A., Jiménez, R., Romero, M. y Salvador, A. (2011). *La lectura expresiva en el aula*. Madrid: Visión libros.
- García, O. (2014). Solución de problemas matemáticos de suma y resta en alumnos con dificultades para aprender. *Atenas*, 2(26), 1682–2749.
- García, R. (1984). *Pequeño Larousse ilustrado*. Bogotá: Círculo de lectores.
- García, E., García, A. y Reyes, J. (2014). Relación maestro alumno y sus implicaciones en el aprendizaje. *Ra Ximhai*, 10(5), p. 279- 290.
- Godino, J. (2009). Categorías de Análisis de los conocimientos del Profesor de Matemáticas. *Unión, Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 20, 13-31.
- Godino, J. D, Batanero, C. y Font, V. (2007). “The Onto-semiotic Approach to Research in Mathematics Education”. *ZDM – The International Journal on Mathematics Education*, 39(p. 1-2), 127-135
- Gómez, J. y Vera, J. (2012). Lógica subyacente de la enseñanza de la suma y resta en profesores de primero a tercer grado escolar. *Tiempo de educar*, 13(25), 12- 18.
- Gómez, V. M. (1995). Visión crítica sobre la Escuela Nueva en Colombia. *Revista Educación y Pedagogía*, 14, 280-306
- González, J. y Muñoz, D. (2018). Modelos de análisis del conocimiento matemático y didáctico para la enseñanza de los profesores. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 54, 25-45.
- Hernández, R. Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill Interamericana.

- Herrera, M. (2006). Consideraciones para el diseño didáctico de ambientes virtuales de aprendizaje: una propuesta basada en las funciones cognitivas del aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación*, 38 (5), 1-20
- Hill, H. Ball, D. Schilling, S. (2008). . Unpacking pedagogical content knowledge of students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 39, 372-400
- Iglesias, M. (2011). *Prácticas docentes reflexivas como medio para un mejor desarrollo profesional: Una propuesta colaborativa*. (Tesis de maestría). Universidad Iberoamericana, México
- Institución Educativa Escuela Normal Superior de Abejorral. [IEENSA] (2010). *Plan Educativo Institucional*. Abejorral, Antioquia: La Institución.
- IEENSA. (2018). *Plan de estudios del área de matemáticas*. Abejorral, Antioquia: La Institución.
- Kamii, C. y Joseph, L. (1990). Valor de Posición y Adición en Doble Columna. *Comunicación, lenguaje y educación*, 6, 27-35
- Kilpatrick, J. (1998). La investigación en educación matemática: su historia y algunos temas de actualidad. En Kilpatrick, J. Rico, L y Sierra, M. (Eds), *Educación matemática e investigación* (pp. 2-13). Madrid, España: Síntesis
- Li, Y., James, W. y Madden, J. (2018). About Roger E. Howe and his contributions to mathematics education. *En: Li, Y. James, W. Madden, J. (Eds), Mathematics matters in education*. (pp. 9-18). Texas: Springer, Universidad de Texas
- Llinares, S., Sánchez, V. y García, M. (2016). Conocimiento de contenido pedagógico del profesor. Tareas y modos de representación para las fracciones. *Revista de Educación*, 30(4), 199-225
- Martínez, M., Giné, C., Fernández, S., Figueiras, L. y Deulofeu, J. (2011). El conocimiento del horizonte matemático: Más allá de conectar el presente con el pasado y el futuro., *Investigación en Educación Matemática I*(1), 429- 432.

- Medina, D. (2012). *Efecto de la Comprensión del Valor de Posición en la Escritura de Numerales de Niños en 10 Grado*. Cali: Universidad del Valle. Recuperado de <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/9321/1/CB-0472521.pdf>
- Medina, D. (2016). La comprensión del valor de posición en el desempeño matemático de niños. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 34(3), 441–456. <https://doi.org/10.12804/apl34.3.2016.01>
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos curriculares de matemáticas*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de <https://doi.org/958-691-290-6>
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de <https://doi.org/958-691-290-6>
- Ministerio de Educación Nacional. (2010a). *Manual de implementación escuela nueva. Generalidades y Orientaciones Pedagógicas para Transición y Primer Grado*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de [https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-340089\\_archivopdf\\_orientaciones\\_pedagogicas\\_tomoI.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-340089_archivopdf_orientaciones_pedagogicas_tomoI.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional. (2010b). *Manual de implementación postprimaria rural*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de [http://redes.colombiaaprende.edu.co/ntg/men/archivos/Referentes\\_Calidad/Modelos\\_Flexibles/Postprimaria/Guias%20del%20docente/Manual%20de%20implementacion.pdf](http://redes.colombiaaprende.edu.co/ntg/men/archivos/Referentes_Calidad/Modelos_Flexibles/Postprimaria/Guias%20del%20docente/Manual%20de%20implementacion.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional. (2014). *Foro Educativo Nacional 2014. Ciudadanos matemáticamente competentes*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

- Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Derechos básicos de aprendizaje de matemáticas*. 2º versión. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de [https://wccopre.s3.amazonaws.com/Derechos\\_Basicos\\_de\\_Aprendizaje\\_Matematicas\\_1.pdf](https://wccopre.s3.amazonaws.com/Derechos_Basicos_de_Aprendizaje_Matematicas_1.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Plan Decenal de Educación 2016-2026*. Bogotá: El Ministerio
- Ministerio de Educación Nacional. (2017). *Mallas curriculares de aprendizaje de aprendizaje de matemáticas*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de <https://doi.org/958-691-290-6>
- Mochón, S. y Morales, M. (2010). En qué consiste el "conocimiento matemático para la enseñanza" de un profesor y cómo fomentar su desarrollo: un estudio en la escuela primaria. *Educación matemática*, 22(1), 1-17.
- Mogollón, O. (2011). *Escuelas Activas: Apuestas para Mejorar la Calidad de la Educación*. Washington: FHI 360.
- Molano, E. y Pulido, Y. (2016). *La comprensión del concepto de valor posicional por niños de segundo grado de dos colegios distritales* (Tesis de maestría). Universidad de la Sabana, Bogotá.
- Molina, M. Castro, E. Castro. E. (2007) *Un acercamiento a la investigación de diseño a través de los experimentos de enseñanza*. Granada: Universidad de Granada.
- Moreno, M. (2016). *La decena a través de materiales manipulativos* (Trabajo de maestría). Barcelona: Universidad de la Rioja.
- Orientación Andújar. (2012). Retahílas y canciones para sortear juegos. Recuperado de <https://www.orientacionandujar.es/wp-content/uploads/2019/01/20-Canciones-y-retahilas-para-sortear-juegos.pdf>.
- Pincheira, N. y Vásquez, C. (2018). Conocimiento Didáctico-Matemático para la Enseñanza de la Matemática Elemental en futuros profesores de educación básica:



- diseño, construcción y validación de un instrumento de evaluación. *Estudios pedagógicos*, 45(1), 25-48.
- Pizarro, N., Gorgorió, N. y Albarracín, L. (2014). Aproximación al conocimiento para la enseñanza de la estimación de medida de los maestros de primaria. En M. T. González, M. Codes, D. Arnau y T. Ortega (Eds.), *Investigación en Educación Matemática* (pp. 523-532). Salamanca: SEIEM
- Ponte, J. P. (2004). Investigar a nossa própria prática: Uma estratégia de formação e de construção do conhecimento profissional. En E. Castro y E. Torre (Eds.), *Investigación en educación matemática* (pp.61-84). Coruña: Universidad da Coruña.
- Ponte, J. (2012). Estudiando el conocimiento y el desarrollo profesional del profesorado de matemáticas. En N. Planas (Coord.), *Teoría, Crítica y Práctica de la Educación Matemática* (pp. 83-98). Barcelona, España: Graó.
- Real Academia Española. (2014). *Diccionario de la lengua Española*. 23° ed. Madrid: Espasa.
- Rojas, N., Flores, P. y Carrillo, J. (2013). Caracterización del conocimiento matemático para la enseñanza de los números racionales. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 4, 47-64.
- Román, C., Espinoza, J. y Picado, M. (2015). *Conocimiento pedagógico del contenido que utiliza un profesor de matemática para enseñar los conceptos básicos de función en cuarto año de la educación secundaria costarricense*. Acta latinoamericana de matemática educativa. *Revista Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 1 (28), 1431-1438
- Salazar, S. (2005). El conocimiento pedagógico del contenido como categoría de estudio de la formación docente. *Actualidades investigativas en educación*, 5(2) 1-18.
- Saldarriaga, P., Bravo, G. y Loor, M. (2016). La teoría constructivista de Jean Piaget y su significación para la pedagogía contemporánea. *Dominio de las ciencias*, 2, 127-137.

- Sánchez, M., Solano, C. y Mosquera, C. (2015). *El conocimiento didáctico del contenido de la enseñanza de las ciencias en la formación de profesores noveles y expertos*. Caldas: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- San Martín, D. (2014). Teoría fundamentada y Atlas.ti: recursos metodológicos para la investigación educativa. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 16(1), 1-9
- Schoenfeld, A. (1989) Explorations of student's mathematical beliefs and behavior. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20(4), 338-355.
- Schoenfeld, A. y Kilpatrick, J. (2008). Toward a theory of proficiency in teaching mathematics. *International Handbook of Mathematics Teacher Education. Tools and Processes in Mathematics Teacher Education Sense publishers*, 1(2), 321-354.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and Teaching Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-23
- Shulman, L. (2001). Conocimiento y enseñanza. *Estudios Públicos*, 83, 163-196.
- Shulman, L. (2005). Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. *Revista de currículum y formación del profesorado*, 9(2), 1-30.
- Terigi, F. y Wolman, S. (2007). Sistema de numeración: Consideraciones acerca de su enseñanza. *Revista Iberoamericana de Educación*, 43, 59-83.
- Terigi, F. (2013). El aprendizaje del sistema de numeración en el contexto didáctico del plurigrado (tesis doctoral). Buenos Aires, Universidad Autónoma de Madrid.
- Ulloa, R. y Solar, H. (2017). Observando el aula de formación inicial: desarrollando conocimiento matemático para la enseñanza en dos casos de formación de profesores de educación básica. *Estudios pedagógicos*, 43(2), 1-12.
- Universidad de los Andes. (Productor). (2018). *Contenido de las matemáticas de primaria* [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.coursera.org/lecture/contenido-matematica-escolar/origen-de-los-numeros-naturales-HFeSM>

- Varas, M. L., Lacourly, N., López, A. y Giaconi, V. (2013). Evaluación del conocimiento pedagógico del contenido para enseñar matemáticas. *Enseñanza de las Ciencias*, 31(1), 171-187.
- Vásquez, C. y Alsina, A. (2016). Aproximación al conocimiento común del contenido para enseñar probabilidad desde el modelo del Conocimiento Didáctico-matemático. *Educación Matemática*, 29(3), 79- 108.
- Velásquez, H. y Cisneros, J. (2013). *Conocimiento didáctico-matemático del maestro que enseña matemáticas*. I congreso de Educación Matemática de América Central y el Caribe. 6 al 8 de noviembre. Santo Domingo, República Dominicana. Recuperado de [http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/documentos/Velasquez&Cisneros\\_2013.pdf](http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/documentos/Velasquez&Cisneros_2013.pdf)
- Vergara, C. y Cofré, H. (2014) Conocimiento pedagógico del Contenido: ¿El paradigma perdido en la forma inicial y continua de profesores en Chile? *Estudios pedagógicos*, 40, 323-338
- Wang, F., y Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology- enhanced learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 5-23.
- Zúniga, Y. (2012). Conceptualización del valor posicional en la escritura de números en el sistema decimal, en los alumnos del cuarto grado de la Escuela Sotero Barahona. [Tesis de maestría]. Tegucigalpa: Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán

## Anexos

### Anexo A. Obra de teatro de la secuencia didáctica "Discordia de los números"

**Obra de teatro: 'La discordia de los números'.** A continuación, se presenta la obra de teatro: la discordia de los números:

**Narrador:** Érase una vez un país llamado “Usted no sabe quién soy yo”, donde habitaban todos los números, los grandes, los pequeños, los gordos, los flacos, los bonitos y los feos. Cada número hacía lo que le tocaba hacer, pero, un día, hubo un gran desorden entre ellos y ningún número quería trabajar. Entonces, decidieron hacer una reunión donde invitaron al 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9, como representantes de todos los demás. Como cosa rara, el número 1 fue el primero en hablar.

**Número 1:** [con voz fuerte] *No es justo lo que hacen conmigo; me ponen en cualquier lugar, a la derecha, a la izquierda, al principio, en el medio o al final, y son tan descarados los niños que dicen que valgo igual, independientemente de la posición en la que estoy.*

**Número 8:** [con voz de lamento] *De mí se rumora que soy el número más valiente, pero cuando me quitan mi cinturón, pierdo todo el valor [Llora al final].*

**Número 5:** [gesto de arrogancia] *¿De qué se quejan números? Mi condición es peor, de mí ni se acuerdan y eso que me tienen en las manos y en los pies y, sin embargo, no saben ni quién soy.*

**Número 7:** [alegre y bailando] *Yo era el número preferido de todos, porque “7 son los colores del arcoíris, 7 los días de la semana, 7 las notas musicales, 7 los pecados capitales, 7 son los enanitos de Blanca Nieves” (Meza, 1994, p. 11). Pero para el país “Usted no sabe quién soy yo”, ya no valgo nada. Les da igual dónde me pongan, ellos dicen que valgo igual.*

**Número 3:** [con voz triste] *De mí se burlan mucho los niños porque me confunden al escribirme y, casi siempre, paso de ser un número a ser una letra. ¡Qué triste es mi vida!*

**Número 2:** [voz de rabia] *¿Por qué tanta queja? Si nosotros mismos no nos damos el lugar; de hecho, a mí me confunden con un pato. Les digo que, si sigo así, a ningún lugar he de llegar.*

**Número 6:** [voz de arrogante] *A mí no me molesta que me confundan, a mí me da igual. Los que tienen problemas son los niños al leernos.*

**Número 9:** *¡Número 6 eres un imitador! Te da igual que te confundan, porque en el fondo eres un envidioso y te mueres por ser como yo.*

**Número 6:** *Aquí el imitador y falso es usted número 9, que se cree de mejor familia, al decir que vale más que todos nosotros.*

**Número 1:** [con voz conciliadora] *Amigos, dejemos las cosas quietas, que la ropa sucia se lava en casa. Nuestro asunto es otro y no hay que perderlo de vista.*

**Número 4:** [con voz de fuerte] *Compañeros, respetemos nuestra individualidad, porque todos hacemos parte de una misma familia, todos somos diferentes, pero con características que nos hacen importantes.*

**Número 2:** [voz pacífica] *Es verdad, nos hemos reunido para organizarnos, hacernos notar y que los niños aprendan a darnos el valor según la posición donde estemos.*

**Número 8:** [con voz alentadora] *Demostremos que todos tenemos un valor según nuestra posición, y que, al ubicarnos bien, grandes cosas el niño puede hacer.*

**Número 7:** *Es verdad, con nosotros puede contar los días de la semana, de un mes, de un año; con nosotros puede medir la distancia que hay de un lugar a otro; en fin, con nosotros puede contar elementos del mundo.*

**Número 0:** *Yo creo tener la solución.*

**Número 2:** [con voz irónica] *¡Por fin se manifestó el cero!*

**Número 0:** *si queremos ser reconocidos por lo que somos y por la posición que ocupamos, nos debemos llamar unidades cuando estemos solos los dígitos y, cuando estemos acompañados por otro número, nos podríamos llamar decenas si estamos a la izquierda o unidades si estamos a la derecha. Centenas si somos ya tres números...*

**Número 3:** [Interrumpe a número 0] *No entiendo nada, estoy peor que antes.*

**Número 0:** *Les voy a explicar. Cuando estemos solitos los dígitos, sin acompañantes a nuestra derecha o izquierda, nos llamarán unidades. Si un número nos acompaña a la derecha o a la izquierda, uno recibirá el nombre de decena (el que esté a la izquierda) y, el otro, de unidad (el que esté a la derecha); si no queremos perder nuestra identidad, esta sería una buena solución, aunque también se puede dar nuestro valor solo en unidades.*

**Número 4:** *Yo ya entendí, es decir, si yo estoy solito me llamaré 4 unidades y si me acompaña otro número, como por ejemplo el 5 a mi derecha, yo me llamaré 4 decenas y mi compañero se llamará 5 unidades; también nos pueden llamar cuarenta y cinco unidades. En este caso, 4 decenas significa 4 grupitos de 10 y, las otras 5 unidades, que no se pueden agrupar en grupos de 10, simplemente se llaman 5 unidades.*

**Números 5:** [voz de enojado] *A mí me sacan de ese ejemplo, ¿por qué me la tiene montada siempre el número cuatro?*

**Numero 7:** [voz pacífica] *Tranquilo amigo, también lo podemos hacer con otros números.*

**Número: 3:** *Número 5 mire lo que pasa: si yo estoy solito me llamaré 3 unidades y si me acompaña otro número, como por ejemplo el 8 a mi derecha, yo me llamaré 3 decenas y mi compañero se llamará 8 unidades; también nos pueden llamar treinta y ocho unidades. Pero siempre aclarando que 3 decenas significa 3 grupitos de 10 y, las otras 8 unidades, que no se pueden agrupar en grupos de 10, simplemente se llaman 8 unidades.*

**Número 6:** *¡Ahhh! ¿Cómo así y si se encuentran tres números como es entonces?*

**Numero 4:** *Fácil, si tú estás solito, te llamarás 6 unidades y si estás acompañado por otro número, como por ejemplo el 1 a tu derecha, tú te llamarás 6 decenas y tu*

*compañero se llamará 1 unidad; pero si hay otro número a la derecha, como por ejemplo el 2, tú ocupas el espacio de las centenas, el 1 el espacio de las decenas y 2 el de las unidades, pero siempre aclarando que, cuando tú estés en el espacio de las centenas, significa 60 grupitos de 10 o 6 grupitos de 100 y tu compañero el 1 es un grupito de 10 y el 2 simplemente se llama unidades, porque no se pueden agrupar en grupitos de 10.*

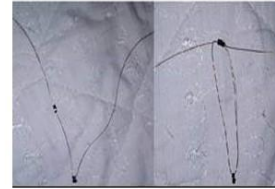
**Número 1:** *de acuerdo con lo expuesto por el 0 y la explicación dada por el 4 y el 3, ya tenemos claro nuestro valor según la posición que ocupemos; esperemos que los niños que hoy nos están viendo, también hayan aprendido sobre este importante asunto.*

## Anexo B. Indicaciones para la construcción de la abeja con la técnica de los abalorios

**Paso uno:** se inicia construyendo la abeja por el agujón; primero se insertan dos chaquiras de color negro por uno de los extremos del alambre, luego se amarra introduciendo el otro extremo del alambre en forma contraria, tal como se demuestra en el ejemplo.



**Paso dos:** a continuación, se introducen tres chaquiras de color negro por un extremo del alambre y, con la otra punta del alambre, se amarran.



**Paso tres:** luego, se insertan, en un lado del alambre, cuatro chaquiras de color amarillo y se amarran con el otro extremo del alambre, insertándolo, a través de ellas, en sentido contrario.



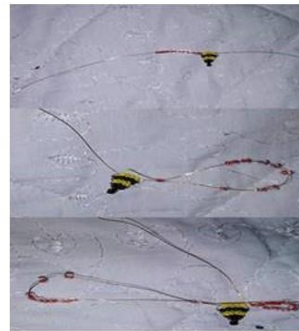
**Paso cuatro:** posteriormente, se insertan cinco chaquiras de color negro en uno de los extremos de alambre y se amarran de la misma manera que las anteriores.



**Paso cinco:** luego, se introducen cuatro chaquiras de color amarillo, y se amarran con el mismo procedimiento.



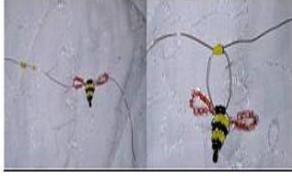
**Paso seis:** para hacer las alas de la abeja, se insertan diez chaquiras transparentes por cada uno de los extremos del alambre y, con el mismo, por donde se insertaron las diez chaquiras, se amarran, introduciendo el alambre por la primera chaquira transparente que se insertó en este; este mismo procedimiento se repite para construir la otra ala de la abeja.



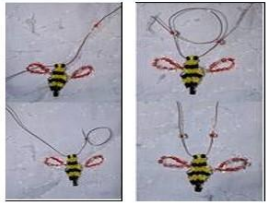
**Paso siete:** después de hacer las dos alas de la abeja, se insertan tres chaquiras de color negro por uno de los extremos del alambre y se amarran con el otro.



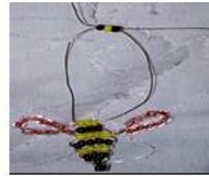
**Paso ocho:** se continúa insertando y amarrando tres chaquiras de color amarillo.



**Paso diez:** para terminar la construcción de la abeja, se hacen las antenas insertando una chaquira transparente y amarrándola con el mismo alambre por donde fue introducida; se finaliza cortando el alambre sobrante.



**Paso nueve:** luego, se inserta una chaquira de color negro, una de color amarillo y una de color negro por un extremo del alambre y, con el otro extremo, se amarran las tres chaquiras.



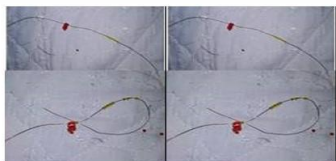


## Anexo C. Indicaciones para la construcción de la mariposa con la técnica de los abalorios

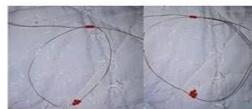
**Paso uno:** se insertan cuatro chaquiras de color rojo por uno de los extremos del alambre; con el otro extremo, se amarran solo tres de estas chaquiras.



**Paso tres:** para hacer las dos primeras alas de la mariposa, se insertan, en uno de los extremos del alambre, diez chaquiras doradas o amarillas y se amarran con el mismo alambre insertando el otro extremo por la primera de ellas. Se hace el mismo proceso para la otra ala.



**Paso dos:** se insertan, nuevamente, tres chaquiras de color rojo por uno de los extremos del alambre; con el otro extremo, se amarran solo tres de estas chaquiras. Este proceso se repite dos veces más.



**Paso cuatro:** se insertan tres chaquiras de color rojo por uno de los extremos del alambre; con el otro extremo, se amarran solo tres de estas chaquiras. Este proceso se repite una vez más.



**Paso cinco:** para construir las otras dos alas de la mariposa, se insertan quince chaquiras doradas o amarillas en uno de los extremos del alambre, y se amarran con el mismo alambre insertando el otro extremo por la primera de ellas. Se repite el mismo procedimiento con la otra ala.



**Paso seis:** se insertan tres chaquiras de color rojo por uno de los extremos del alambre; con el otro extremo, se amarran solo tres de estas chaquiras.



**Paso siete:** luego, se inserta una chaquira de color negro, seguida de una de color rojo y, nuevamente, una de color negro por un extremo del alambre y, con el otro, se amarran las tres chaquiras.

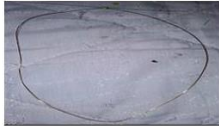


**Paso ocho:** para terminar la construcción de la mariposa, se hacen las antenas, insertando una chaquira dorada o amarilla y amarrando con el mismo alambre por donde se introdujo; se finaliza cortando el alambre que sobra.

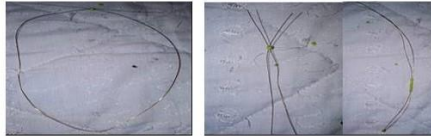


## Anexo D. Indicaciones para la construcción de la libélula con la técnica de los abalorios

**Paso uno:** se inserta una chaquira de color verde por uno de los extremos del alambre y se amarra con el otro extremo.



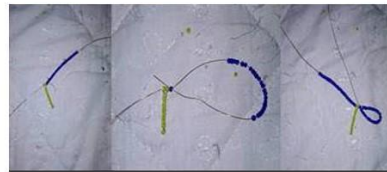
**Paso dos:** se insertan nueve chaquiras por los dos extremos del alambre, al tiempo.



**Paso tres:** se insertan dos chaquiras de color verde por uno de los extremos y se amarran con el otro extremo.



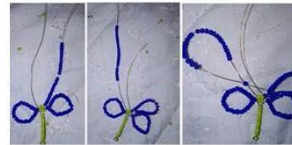
**Paso cuatro:** para realizar el primer par de alas de la libélula, se insertan veinticinco chaquiras de color azul por uno de los extremos del alambre y se amarran introduciendo el mismo extremo por la primera chaquira. Se realiza el mismo procedimiento con la otra ala.



**Paso cinco:** se insertan dos chaquiras de color verde en uno de los extremos del alambre y se amarran con el otro extremo.



**Paso seis:** para realizar el segundo par de alas de la libélula, se insertan veinticinco chaquiras de color azul por uno de los extremos del alambre y se amarran introduciendo el mismo extremo por la primera chaquira. Se realiza el mismo procedimiento con la otra ala.



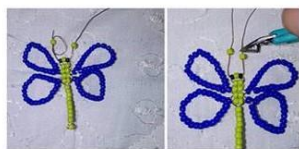
**Paso siete:** se insertan dos chaquiras de color verde en uno de los extremos y se amarran con el otro extremo. Se repite nuevamente el procedimiento.



**Paso ocho:** luego, se inserta una chaquira de color negro, una de color verde y una de color negro por un extremo del alambre y, con el otro, se amarran las tres chaquiras.



**Paso nueve:** para terminar la construcción de la libélula, se hacen las antenas, insertando una chaquira dorada o amarilla y amarrando con el mismo alambre por donde se introduce dicha chaquira; se finaliza cortando el alambre sobrante.



## Anexo E. Indicaciones para la construcción de la hormiga con la técnica de los abalorios

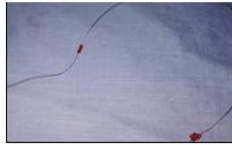
**Paso uno:** se insertan tres chaquiras de color rojo por uno de los extremos del alambre y se amarran con la otra punta.



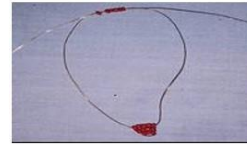
**Paso dos:** se insertan cuatro chaquiras de color rojo por uno de los extremos del alambre y se amarran con la otra punta.



**Paso tres:** se insertan cinco chaquiras de color rojo por uno de los extremos del alambre y se amarran con la otra punta.



**Paso cuatro:** se insertan seis chaquiras de color rojo por uno de los extremos del alambre y se amarran con el otro extremo. Se repite nuevamente este proceso.



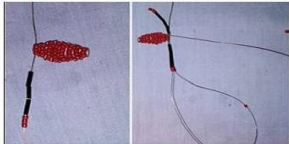
**Paso cinco:** se insertan cuatro chaquiras de color rojo por uno de los extremos del alambre y se amarran con el otro.



**Paso seis:** se insertan tres chaquiras de color rojo por uno de los extremos del alambre y se amarran con el otro extremo.



**Paso siete:** para hacer las patas de la hormiga, se insertan tres canutillos y tres chaquiras de color rojo por uno de los extremos del alambre; posteriormente, se amarran con el mismo alambre pero introduciéndolo por la chaquira número dos, la tres y por los tres canutillos; se repite este mismo proceso para hacer todos las patas de la hormiga.



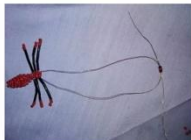
**Paso ocho:** se insertan tres chaquiras de color rojo por uno de los extremos del alambre y se amarran con el otro extremo. Se procede a construir las otras dos patas de la hormiga, empleando el mismo procedimiento del paso anterior.



**Paso nueve:** se insertan tres chaquiras de color rojo por uno de los extremos del alambre y se amarran con el otro extremo.



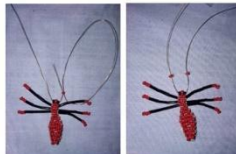
**Paso once:** para hacer los ojos de la hormiga, se inserta por uno de los extremos del alambre una chaquira de color negro, una de color rojo y una de color negro y se amarra con el otro extremo del alambre.



**Paso diez:** se procede a construir las otras dos patas de la hormiga, empleando el mismo procedimiento del paso siete.

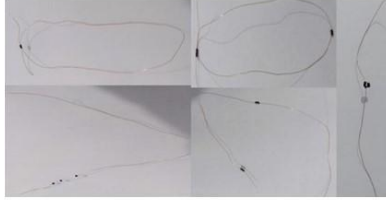


**Paso doce:** para hacer las antenas se procede a insertar por uno de los extremos del alambre una chaquira de color rojo y se amarra con el mismo extremo de alambre y se corta el alambre que sobra.



## Anexo F. Indicaciones para la construcción de la araña con la técnica de los abalorios

**Paso uno:** se inicia por la parte de abajo de la araña, es decir, por la cola del insecto. Se insertan tres chaquiras de color negro por uno de los extremos del alambre y se amarran con el otro extremo. Luego, se insertan cuatro chaquiras de color negro por uno de los extremos del alambre y se amarran con la otra punta.



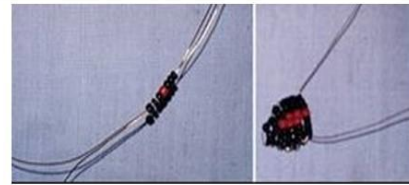
**Paso tres:** se insertan tres chaquiras de color negro, dos chaquiras de color rojo y tres de color negro por uno de los extremos del alambre y se amarran con la otra punta. Se vuelve a repetir este mismo procedimiento.



**Paso dos:** se insertan tres chaquiras de color negro, una chaquiras de color rojo y tres de color negro por uno de los extremos del alambre, y se amarran con la otra punta.



**Paso cuatro:** se insertan tres chaquiras de color negro, una chaquiras de color rojo y tres de color negro por uno de los extremos del alambre y se amarran con la otra punta.



**Paso cinco:** se insertan dos chaquiras de color negro, dos chaquiras de color rojo y dos de color negro por uno de los extremos del alambre y se amarran con la otra punta.



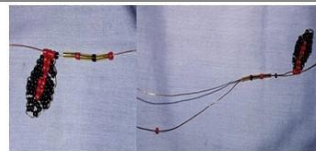
**Paso seis:** se insertan: una chaquiras de color negro, dos chaquiras de color rojo y una de color negro por uno de los extremos del alambre y se amarran con la otra punta.



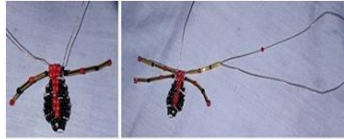
**Paso siete:** se insertan tres chaquiras de color rojo por uno de los extremos del alambre y se amarran con la otra punta.



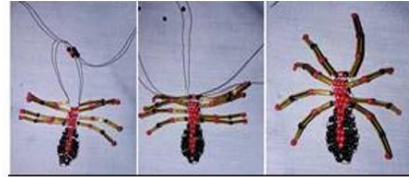
**Paso ocho:** para hacer las patas de la araña, se deben insertar: una chaquiras negra, un canutillo, una chaquiras roja, un canutillo, una chaquiras negra, un canutillo y una chaquiras roja; se amarra insertando el alambre por el último canutillo y por las demás chaquiras. Se repite el mismo procedimiento para hacer la pata del lado contrario.



**Paso nueve:** se insertan tres chaquiras de color rojo por uno de los extremos del alambre y se amarran con la otra punta. Se repite el mismo procedimiento para hacer el par de patas siguiente. Nuevamente, se insertan tres chaquiras de color rojo por uno de los extremos del alambre y se amarran con la otra punta. Se construye el siguiente par de patas. Se hace el mismo procedimiento hasta lograr los cuatro pares de patas.



**Paso diez:** se insertan: una chaquira de color negro, una chaquira de color rojo y una de color negro, por uno de los extremos del alambre y se amarran con la otra punta. Se corta el alambre sobrante.



## Anexo G. Rúbrica del proceso de enseñanza

<b>Rúbrica de Evaluación del Proceso de Enseñanza</b>						
Responda las siguientes preguntas, teniendo en cuenta la siguiente escala de valoración:						
Siempre	Casi siempre	Medianamente	Pocas veces	Nunca		
5	4	3	2	1		
Aspectos a evaluar			VALORACIÓN			
			5	4	3	2
<b>DOMINIO: CONOCIMIENTO DEL CONTENIDO MATEMÁTICO (Ball, Thames y Phelps, 2008)</b>						
<b>Conocimiento común del contenido</b>						
La docente propicia escenarios de aprendizaje (huerta, tienda, entre otros) que están por fuera del aula de clase.						
La docente genera situaciones donde el valor posicional tiene una relación con la cotidianidad de los estudiantes (trabajos en fincas, cultivos, problemas de ellos o de sus familias).						
<b>Conocimiento del horizonte matemático</b>						
La docente explica cuál es la finalidad de entender y aplicar el tema del valor posicional a sus estudiantes.						
La docente comparte con los estudiantes qué han aprendido acerca del valor posicional en años o unidades anteriores, cuál es el tema actual desarrollado con la secuencia y a dónde se quiere llegar con su aprendizaje.						
<b>Conocimiento especializado del contenido</b>						
La docente utiliza estrategias para organizar el conocimiento disciplinar de las matemáticas, en particular el tema del valor posicional, a partir del nivel de sus estudiantes.						
La docente demuestra dominio pedagógico y disciplinar de las matemáticas, especialmente en el tema del valor posicional.						
En la práctica se evidencia una estructura formativa; es decir, la organización de los momentos de las sesiones de la secuencia didáctica es acorde con un diseño previo que evidencia conocimiento del área y del tema por parte de la docente.						

<b>DOMINIO: CONOCIMIENTO PEDAGÓGICO DE CONTENIDO (Ball, Thames y Phelps, 2008)</b>					
<b>Conocimiento del contenido y los estudiantes</b>					
La docente presenta y propone un plan de trabajo, explicando su finalidad, antes de cada tarea					
La docente plantea situaciones introductorias previas al tema que se va a tratar (trabajos, diálogos, lecturas, reflexiones, problemas, situaciones de la vida cotidiana, entre otros).					
La docente retoma los errores o dificultades de los estudiantes como punto de partida de su proceso de aprendizaje.					
La docente involucra activamente a los estudiantes en el proceso de aprendizaje mediante diversas estrategias ordenadas y con una finalidad clara.					
Las tareas son pertinentes con el contexto e intereses del grupo de estudiantes.					
Las tareas propuestas tienen una finalidad específica, la cual es informada a los estudiantes en el momento pertinente.					
La docente logra mantener el interés de los estudiantes partiendo de sus experiencias, con un lenguaje claro y adaptado, dando ánimos y asegurando la participación de todos.					
La docente comunica la finalidad de los aprendizajes, su importancia, funcionalidad y aplicación real.					
La docente, en el proceso de enseñanza, les brinda información a los estudiantes de los progresos conseguidos, así como de las dificultades encontradas.					
En el proceso de enseñanza, se relacionan los contenidos y tareas con los intereses y conocimientos previos de los estudiantes.					
En el proceso de enseñanza, se observa una estructura y organización de los contenidos dando una visión general de cada tema (uso de estrategias como mapas conceptuales o esquemas; también se enfatiza en qué tienen que aprender los estudiantes, qué es importante, etc.).					
<b>Conocimiento del Contenido y la Enseñanza</b>					



En el proceso de enseñanza del valor posicional, a través de la secuencia didáctica, se facilita la construcción de nuevos contenidos al intercalar preguntas, sintetizar ideas, dar ejemplos o hacer aclaraciones.					
En el proceso de enseñanza se plantean tareas que aseguran el logro de los objetivos didácticos previstos en la secuencia didáctica, mediante el material diseñado para estos propósitos.					
En el proceso de enseñanza se proponen a los estudiantes tareas variadas y secuenciales acerca del valor posicional, ofreciendo diversas estrategias para conseguir los propósitos planteados.					
Existe una adecuación de las tareas planteadas en la secuencia didáctica para el tema del valor posicional, obedeciendo a la edad y al contexto de los estudiantes.					
En el proceso de enseñanza planteado desde la secuencia didáctica sobre el valor posicional, se proponen tareas que mantienen un equilibrio entre el trabajo individual y el trabajo en equipo.					
En el proceso de enseñanza, desde la secuencia didáctica, se comprobó de diversas maneras que los estudiantes han comprendido las tareas que se deben realizar, mediante preguntas y la verbalización de los pasos.					
Se motivó a los estudiantes durante la ejecución de la secuencia didáctica a la realización de obras de teatro, construcción de algunos artrópodos, la elaboración de fichas y solución de operaciones.					
En el proceso de enseñanza se hace seguimiento frecuentemente del trabajo de los estudiantes, mediante monitoreo al trabajo individual, acompañamiento al trabajo grupal y orientación durante la realización de las tareas de la secuencia didáctica (obra de teatro, juegos teatrales, canciones, invento de un sistema de numeración, agrupación de semillas, realización de operaciones con material, construcción de artrópodos, entre otros).					
En el proceso de enseñanza se revisan y corrigen frecuentemente los contenidos, tareas propuestas y la ejecución de las mismas, desde unos criterios claros para su consecución.					

En el proceso de enseñanza, se explica y corrige el desarrollo de las tareas y se tiene claridad para que los estudiantes realicen adecuadamente las tareas asignadas.					
En el desarrollo de la secuencia didáctica, se presentaron las tareas específicas para cada una de las sesiones planteadas y se tuvieron a disposición los elementos necesarios para su ejecución (materiales, espacios, recursos, entre otros).					
En el proceso de enseñanza, la docente considera el nivel de habilidades de los estudiantes, sus ritmos de aprendizajes, las posibilidades de atención, etc., y, en función de ellos, se adaptan los distintos momentos de la secuencia (exploración, práctica y aplicación).					
En el proceso de enseñanza, la docente corrige y aprovecha las posibles falencias para retroalimentar u orientar nuevamente el desarrollo de la tarea y cumplir con el objetivo trazado.					
<b>Conocimiento del currículo</b>					
El tema abordado desde la secuencia didáctica (valor posicional), se articula con el plan de estudios del área y las orientaciones plasmadas en los Derechos Básicos de Aprendizaje y los Lineamientos Curriculares de Matemáticas.					
Las tareas desarrolladas en la secuencia didáctica, corresponden con el modelo pedagógico de la institución educativa y con el contexto donde se ubica.					
Existe una adecuación entre el uso que hace la docente de los materiales y recursos didácticos para la secuencia, y las orientaciones metodológicas estipuladas en el plan de estudios de la institución educativa.					
En el proceso de enseñanza se proporciona información al estudiante sobre la ejecución de las tareas de la secuencia didáctica y cómo puede mejorarlas.					
En el proceso de enseñanza, la docente favorece procesos de autoevaluación y coevaluación con los estudiantes.					

Fuente: elaboración propia (2019).

## Anexo H. Rúbrica de evaluación del proceso de aprendizaje

<b>Rúbrica de Evaluación del Proceso de Aprendizaje</b>							
<b>Tema:</b> valor posicional			<b>Grado:</b> segundo				
Responda las siguientes preguntas, teniendo en cuenta la siguiente escala de valoración:							
Siempre	Casi siempre	Medianamente	Pocas veces	Nunca			
5	4	3	2	1			
ASPECTO			VALORACIÓN				
<b>PRIMERA ETAPA SECUENCIA DIDÁCTICA</b>			<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Tareas de exploración: Arte y matemática “La discordia de los números”</b>							
“Reconoce significados del número en diferentes contextos” (MEN, 2006, p. 80).							
Identifica el criterio de una serie numérica.							
“Construye el significado de número a partir de experiencias cotidianas” (MEN, 2006, p. 80).							
Coordina la acción y el número correspondiente a la palabra.							
Reconoce el aspecto cardinal de un número y su conservación en la escritura de diferentes números.							
Representa los números naturales de diferentes maneras.							
Asocia un número a un conjunto de objetos o cantidades.							
Coordina gestos con palabras para contar.							
“Reconoce la utilidad de los números para contar los elementos en una colección y la conservación de su valor bajo diferentes representaciones” (MEN, 2006 p. 9).							
Reconoce que algunas cantidades pueden ser representadas usando las partes del cuerpo o material concreto (artrópodos, bolsas con semillas, entre otros).							

Asocia los símbolos y las diferentes cantidades representadas con partes de su cuerpo.					
Desarrolla el sentido numérico en la representación de un personaje en la obra de teatro.					
Aprende la utilidad de dar instrucciones precisas utilizando vocabulario matemático.					
“Realiza representaciones pictóricas enfatizando los conceptos de agrupamiento” (MEN, 2016, p. 15).					
<b>SEGUNDA ETAPA SECUENCIA DIDÁCTICA</b> <b>Tareas de práctica: relación con otros contextos</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Hace conteos válidos en una colección de semillas.					
Efectúa reagrupamientos en base 10 para facilitar el conteo.					
Descompone diferentes cantidades en base 10.					
Identifica en operaciones de suma y resta el valor posicional mediante material manipulativo (semillas o artrópodos).					
Representa un número de diferentes formas haciendo uso de las semillas y las bolsas en base 10.					
Reconoce expresiones equivalentes en base 10.					
Asocia un número a un conjunto de objetos (chaquiras o semillas).					
Realiza representaciones pictóricas enfatizando los conceptos de agrupación y desagrupación, a partir del uso del material manipulativo.					
Identifica el concepto de unidad y decena a partir del trabajo manipulativo con las semillas y la elaboración de los artrópodos.					
Identifica las relaciones entre números, su composición y descomposición mediante el trabajo con las semillas y los artrópodos.					
El estudiante reconoce en sus actuaciones cotidianas y aquellas planteadas en la secuencia didáctica, posibilidades de uso de los números y de las operaciones.					
<b>TERCERA ETAPA SECUENCIA DIDÁCTICA</b> <b>Tercera etapa, tareas de aplicación: suma agrupando y restas desagrupando</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Identifica en una cifra las unidades, decenas y centenas de los números dados en los ejercicios planteados en la secuencia didáctica.					

Resuelve y formula problemas en situaciones aditivas de composición planteadas en la secuencia didáctica.					
Hace uso reflexivo de los procesos de cálculo escrito y mental.					
Representa los números utilizando chaquiras y bolsitas de base 10					
Efectúa transformaciones con el material, con el fin de entender la desagrupación en la resta.					
Hace un uso reflexivo de los procesos de cálculo escrito y mental.					
“Utiliza las operaciones (suma y resta) para representar el cambio en una cantidad” (MEN, 2016, p. 15).					
“Realiza conteos (de uno en uno, de dos en dos, etc.) iniciando en cualquier número” (MEN, 2016, p. 16).					
Demuestra habilidad comunicativa para expresarse frente a sus compañeros.					
Explica el valor posicional de las cifras de un número cualquiera ante sus compañeros.					
Maneja adecuadamente el tiempo para la exposición.					
Utiliza diversos recursos para la exposición de su trabajo					
Presenta de manera novedosa el tema a exponer.					
<b>ACTITUDINAL</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Trabaja en forma individual cuando se le indica y sigue las instrucciones dadas.					
Participa activamente en el trabajo grupal.					
Demuestra interés y motivación para el desarrollo de las tareas propuestas.					
Construye artrópodos con la técnica de abalorios.					
Participa en las tareas planteadas en la secuencia didáctica (trabajo con bolsas con semillas, construcción de artrópodos, obra de teatro, entre otros).					

Fuente: elaboración propia (2019).