



Estrategias de los estudiantes en la resolución de problemas aditivos con números enteros en el contexto de la pandemia por Coronavirus/Covid 19

Lina Marcela Márquez Castillo
Adolfo Urzola Piedrahita

Tesis de maestría presentada para optar al título de Magíster en Educación

Asesor
Diego Alejandro Pérez Galeano, Doctor en Educación

Universidad de Antioquia
Facultad de Educación
Maestría en Educación
Medellín, Antioquia, Colombia

2022

Cita	(Márquez & Urzola, 2022)
Referencia	Márquez, L. & Urzola, A. (2022). <i>Estrategias de los estudiantes en la resolución de problemas aditivos con números enteros en el contexto de la pandemia por Coronavirus/Covid 19</i> [Tesis de maestría]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
Estilo APA 7 (2020)	



Maestría en Educación, Cohorte IV.

Grupo de Investigación Matemática, Educación y Sociedad (MES).

Centro de Investigaciones Educativas y Pedagógicas (CIEP).



Centro de Documentación Educación

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes.

Decano/Director: Wilson Bolívar Buriticá.

Jefe departamento: Ruth Quiroz.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Agradecimientos

A Dios, que nos iluminó en este arduo proceso.

Expresamos agradecimiento a nuestro asesor Dr. Diego Alejandro Pérez, por el apoyo y la orientación en la formulación de este trabajo.

Así mismo, a las profesoras Mg. Sandra Milena Londoño y Dra. Ledys Llasmín Salazar por sus enseñanzas.

A nuestros padres y familiares, un aliento para lograr las metas.

También a los estudiantes de grado séptimo y sus acudientes, quienes estuvieron interesados en este proceso investigativo durante la emergencia sanitaria por COVID -

19.

Al rector de la Institución Educativa La Misericordia, quien estuvo dispuesto a apoyar el desarrollo de la investigación.

Tabla de contenido

Resumen.....	11
Abstract	12
Introducción.....	13
1.1 Dificultades en el aprendizaje de las operaciones con números enteros.....	16
1.2 Revisión de la literatura	19
1.2.1. Las Estructuras Aditivas	20
1.2.2. Estudios sobre Estructuras Aditivas en el nivel de Educación Básica Secundaria	21
1.2.3. Resolución de problemas	23
1.3. Pregunta de Investigación.....	27
1.4. Objetivos	27
1.5. Objeto de Investigación	28
1.6. Justificación	28
2.1 Competencias Básicas de un estudiante de grado sexto y séptimo	30
2.2 ¿Qué es un problema?	31
2.3 Campo conceptual abordado.....	32
2.6 Categorías de problemas de estructura aditiva	34
2.7 La resolución de problemas: Fundamentos teóricos y metodológicos	36
2.7.1 Propuesta de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas a través de la Resolución de Problemas según Polya.....	38
2.7.2 La Resolución de Problemas según Schoenfeld	39
2.7.3 La Resolución de Problemas según Mason, Burton y Stacey.....	40
2.7.4 La Resolución de Problemas según Miguel de Guzmán.....	41
2.7.5 El modelo de Resolución de Problemas abordado en el estudio.....	42

2.8 Factores que influyen en el éxito o fracaso en la resolución de problemas: Bloqueos y Desbloques.....	42
2.8.1 La actitud adecuada	42
2.8.2 Los bloqueos.....	43
2.8.3 Bloqueos de origen afectivo	43
2.8.4 Bloqueos de tipo cognoscitivo:	43
2.8.5 Bloqueos culturales y ambientales:.....	43
2.9 Estrategias en la resolución de problemas aditivos	43
2.9.1 Elección de las estrategias	45
3.1. El Paradigma de investigación	49
3.2. Tipo de estudio.....	50
3.3. Los participantes y su contexto	50
3.4. Fuentes de información	52
3.4.1. La Observación	52
3.4.2. Producciones Escritas.....	53
3.4.3. La Entrevista semiestructurada	53
3.5. Problemas de estructura aditiva.....	54
3.6. Análisis de la información.....	54
3.6.1 Categorías de análisis de la información	55
3.7. Validación de la información obtenida.....	55
3.8. Informe final	56
3.9. Trabajo de campo.....	56
3.9.1 Momentos del trabajo de campo	58
4 Resultados y análisis	59
4.1. Aspectos del contexto que se pueden expresar con números enteros	59
4.2. Familiarización con el problema.....	67

4.3. Búsqueda de estrategias.....	69
4.3.1. La necesidad de contar	70
4.3.2. Las representaciones pictóricas	72
4.3.3. Las representaciones gráficas.....	74
4.3.4. Los algoritmos	76
4.3.5. Toma de decisiones.....	77
4.4. Lleva adelante tu estrategia	78
4.5. Revisa el proceso y saca conclusiones	78
5 Conclusiones.....	80
Referencias.....	84
Anexos.....	87

Lista de tablas

Tabla 1: <i>Guías de trabajo con estudiantes</i>	58
---	----

Lista de figuras

Figura 1. Situaciones cotidianas donde aplican los números enteros. Por Arno.....	60
Figura 2. Situaciones cotidianas donde aplican los números enteros. Por Omar.	61
Figura 3. Situaciones cotidianas donde aplican los números enteros. Por Alex.	61
Figura 4. Preguntas iniciales de la Guía de trabajo No. 2.	62
Figura 5. Representación de términos relacionados con la pandemia por Covid - 19 con números enteros. Por Mariana.....	63
Figura 6. Representación de términos relacionados con la pandemia por Covid - 19 con números enteros. Por Sebastián.....	64
Figura 7. Representación de términos relacionados con la pandemia por Coronavirus/Covid - 19 con números enteros. Por José.	65
Figura 8. Familiarización con el problema / ¿Cómo se entiende el problema? Por Arno.	68
Figura 9. Estrategia de conteo. Por Mariana.	70
Figura 10. Representación pictórica a un problema de comparación. Mariana.....	72
Figura 11. Recta numérica. Por Arno.....	74
Figura 12. Procedimientos seguidos a la realización de la recta numérica.	75
Figura 13. Enunciados para orientar la toma de decisiones.	77

GLOSARIO

Problema aditivo: En esta investigación se hablará indistintamente de problemas aditivos, situaciones aditivas, problemas de estructura aditiva o problemas de tipo aditivo para designar aquellos enunciados que cuentan algo, una historia que involucra relaciones aditivas entre cantidades de una misma magnitud; situaciones cuya solución requiere una o varias adiciones o sustracciones.

Resolución de problemas: Desde los lineamientos curriculares, se trata del proceso matemático que permite aprender las matemáticas. Se consideró para este trabajo el modelo de resolución de problemas propuesto por De Guzmán, 1994, que plantea unos pasos o etapas para analizar un problema.

Modelo de resolución de problemas / Miguel de Guzmán: Es la propuesta del matemático español Miguel de Guzmán para que los estudiantes aprendan a resolver problemas. En este modelo de resolución de problemas, De Guzmán, 1994 explica con detalle cuatro fases: Familiarización con el problema, búsqueda de estrategias diversas, llevar adelante la estrategia y revisar el proceso/sacar conclusiones.

Estructuras aditivas: Vergnaud (1990) las define como un conjunto de situaciones que requieren una o varias adiciones o sustracciones y cualquier representación a esas situaciones u operaciones. Así mismo, Castro, Rico y Castro (1996) presentan a los problemas de estructura aditiva, aquellos que se resuelven con una operación de suma o resta.

Contexto: Los lineamientos curriculares de Matemáticas relacionan el contexto con “los ambientes que rodean al estudiante y le dan sentido a las matemáticas que aprende. Variables como las condiciones sociales y culturales tanto locales como internacionales, el tipo de interacciones, los intereses que se generan, las creencias, así como las condiciones económicas del grupo social en el que se concreta el acto educativo (...)” (Colombia. Ministerio de Educación Nacional, 1998, p. 19). Apoyando lo anterior, en este estudio el contexto refiere una actividad o situación que hace parte de la vida cotidiana

de los estudiantes, que tiene que ver con sus intereses, características sociales, económicas o culturales; fenómenos que los estudiantes pueden percibir y apreciar.

Estrategia: Plan o procedimientos llevados a cabo para conseguir un fin determinado. En el desarrollo del estudio, utilizamos la palabra estrategia o en algunos casos nos referimos a *estrategias heurísticas*. Salazar (2000) considera las estrategias heurísticas como facilitadoras del proceso de resolución de problemas. Según este autor, permiten adquirir el conocimiento para resolver problemas matemáticos.

Estrategia de aprendizaje: Para Meirieu (2009) una estrategia de aprendizaje representa el aprendizaje en el acto e implica operaciones de recolección y tratamiento de datos. Determina las estrategias, el conocimiento previo del estudiante, quien articula con lo que ya sabe, la psicoafectividad del sujeto y lo sociocultural. Puede considerársele como un punto de referencia cognitivo para apropiar conocimiento a partir de un sistema de significados que le generan un conflicto al estudiante.

Pandemia: Enfermedad epidémica que se extiende a muchos países o que ataca a casi todos los individuos de una localidad o región (Dicciomed, 2022)

Coronavirus: La Organización Panamericana de la Salud la define como una extensa familia de virus que causan infecciones respiratorias que pueden ir desde el resfriado común hasta enfermedades más graves (De la Salud, O. P., 2020)

Covid 19: Cepa de coronavirus que afecta de distintas maneras. Es una enfermedad infecciosa causada por el virus SARS-CoV-2. La mayoría de las personas que se contagian presentan síntomas de intensidad leve o moderada, y se recuperan sin necesidad de hospitalización. Los síntomas frecuentes son: Fiebre, tos seca, cansancio. Otros síntomas que se presentan son molestias y dolores, dolor de garganta, diarrea, conjuntivitis, dolor de cabeza, pérdida del sentido del olfato o del gusto, en otros casos raros como erupciones cutáneas o pérdida del color en los dedos de las manos o de los pies (De la Salud, O. M., 2021)

Resumen

Este estudio tiene como propósito dar a conocer las estrategias implementadas por los estudiantes de grado séptimo en la resolución de problemas aditivos que involucran números enteros. El contexto de la pandemia por COVID - 19 (Contagios crecientes del virus, reportes de fallecimientos, número de personas recuperadas, entre otros aspectos) se presentó como un fenómeno con significado para los estudiantes al manifestar su interés en esta problemática mundial.

En el ejercicio investigativo, participaron 5 estudiantes del grado séptimo y se utilizó el método de estudio de casos de tipo instrumental en el análisis, con el fin de responder a la pregunta y el objetivo. El problema se definió a partir de la necesidad de reconocer las estrategias usadas en situaciones del contexto que implican estructuras aditivas.

Con un enfoque cualitativo se plantea como categoría a priori el uso de estrategias, retomando el modelo de resolución de problemas propuesto por De Guzmán, 1994 que permitió materializar la intención investigativa; por tanto, el desarrollo del trabajo de campo condujo a la delimitación de las estrategias resultantes y cómo se eligieron las mismas.

Los hallazgos más importantes se revelaron con la observación, las producciones de los estudiantes y la entrevista semiestructurada como fuentes para recolectar información en el estudio. Los resultados indican el uso de estrategias desde el apoyo escrito y verbal con utilidades prácticas en la resolución de problemas. Así mismo, se evidencian los conocimientos previos de los estudiantes, habilidades, relevancia del uso de estrategias y actitudes que favorecen o entorpecen el proceso.

Palabras clave: estructuras aditivas, resolución de problemas, estrategias de resolución de problemas, COVID - 19.

Abstract

The purpose of this study is to present the strategies implemented by seventh grade students in solving additive problems involving integers. The context of the COVID-19 pandemic (increasing contagion of the virus, reports of deaths, number of people recovered, among other aspects) was presented as a phenomenon with meaning for students when they expressed their interest in this global problem.

In the investigative exercise, 5 seventh grade students participated and the instrumental case study method was used in the analysis, in order to answer the question and the objective. The problem was defined from the need to recognize the strategies used in context situations that involve additive structures.

With a qualitative approach, the use of strategies is proposed as an a priori category, taking up the problem-solving model proposed by De Guzmán, 1994, which allowed materializing the investigative intention; therefore, the development of the field work led to the delimitation of the resulting strategies and how they were chosen.

The most important findings were revealed with the observation, the students' productions and the semi-structured interview as sources to collect information in the study. The results indicate the use of strategies from written and verbal support with practical utilities in problem solving. Likewise, the previous knowledge of the students, skills, relevance of the use of strategies and attitudes that favor or hinder the process are evidenced.

Keywords: additive structures, problem solving, problem solving strategies, COVID - 19.

Introducción

Para Stanic y Kilpatrick, 1989 los problemas han estado presentes en el currículo matemático escolar desde tiempos antiguos, sin embargo, no puede decirse lo mismo de la resolución de problemas. Esta última, ha llamado la atención en el campo de la investigación y se ha propuesto la enseñanza y el aprendizaje desde el proceso de resolución de problemas, dada la importancia de construir conocimientos matemáticos, desarrollar estrategias y habilidades.

En nuestra vida cotidiana nos encontramos diariamente con problemas que nublan nuestra mente y no nos dejan pensar con claridad en las estrategias de solución. Mientras prestamos atención en la manera de abordarlos, durante el proceso de resolución pueden aparecer bloqueos de distinta índole (De Guzmán, 1994) no obstante, es posible superar los bloqueos, en el caso de aquellos que se dan en el aprendizaje de las matemáticas, basándonos en modelos de resolución de problemas y desafiarnos para el empleo de estrategias en la solución de problemas.

La comprensión de las operaciones aritméticas básicas en el conjunto de los números enteros conlleva un lapso mientras el estudiante hace reconocimiento de aspectos iniciales, como por ejemplo, los números enteros en contextos cotidianos, comparación, representación en la recta numérica, opuesto de un número, entre otros. Comprender las operaciones sugiere afrontar problemas que requieran la apropiación de los elementos del conjunto numérico de los enteros y los algoritmos que orientan su solución.

Los resultados institucionales de pruebas internas arrojan bajo desempeño en la comprensión de los enunciados de problemas matemáticos, en consecuencia se visualizan las dificultades en las pruebas externas. Con el propósito de promover una enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, el Ministerio de Educación Nacional introduce la noción de “ser matemáticamente competente” MEN, 2006, donde se busca el vínculo de procesos y contextos propios de la actividad matemática, alcanzable desde la resolución de problemas.

El MEN, 1998, establece el proceso de resolución de problemas como uno de los procesos matemáticos que la escuela debe favorecer en la enseñanza y debe ser el eje

central del currículo con miras a aportar a la construcción de ciencia y resolución de problemas de la sociedad.

El desarrollo y planteamiento de esta investigación se fundamenta en la pregunta ¿Cuáles son las estrategias utilizadas por los estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa la Misericordia en la resolución de problemas asociados a estructuras aditivas con números enteros?

De acuerdo con el objetivo de la investigación, que propone la identificación de estrategias de las estudiantes utilizadas en la resolución de problemas aditivos con números enteros, se consideró el desarrollo de una investigación cualitativa a raíz de la necesidad de describir y caracterizar dichas estrategias. Para ello, se plantean fuentes de recolección de información como la observación, la entrevista semiestructurada y las producciones escritas, que ligadas a la investigación cualitativa ayudó al reconocimiento de las estrategias empleadas por los estudiantes.

El primer apartado del trabajo expone los motivos de la investigación, donde se plasma el tema central de estudio, el objetivo, justificación y fundamentación del problema, así como una revisión de la literatura relacionada con el tema de investigación: estructuras aditivas, resolución de problemas, modelos del proceso de resolución de problemas y aportes sobre estudios relacionados.

El segundo apartado refiere una fundamentación en torno al tema de estructuras aditivas, resolución de problemas, modelos de resolución de problemas, categorías de problemas aditivos y referentes teóricos para describir las estrategias de los estudiantes.

En el tercer apartado, se menciona el diseño metodológico realizado bajo un enfoque cualitativo, así como los momentos del desarrollo de la investigación, que incluye el número de guías de trabajo con los estudiantes y una breve descripción de cómo se organizó la formulación de los problemas. Se puede señalar que el contexto de los problemas involucró la situación de pandemia por Covid -19.

El cuarto apartado reporta los resultados de la investigación. Aquí se describen y detallan las características de las estrategias utilizadas por los estudiantes en la resolución de problemas aditivos que involucran números enteros, triangulando la información obtenida de las fuentes a la luz del marco teórico.

Finalmente, el quinto apartado está dedicado a las conclusiones de la investigación. Luego de esbozar las conclusiones del trabajo, se deja abierta la investigación sobre el modo en que se puede garantizar el uso de estrategias en la resolución de problemas, de igual manera se expresaron las recomendaciones correspondientes. Como producto investigativo se exponen sintéticamente las estrategias de los estudiantes de grado séptimo en la resolución de problemas aditivos que involucran números enteros, como un acercamiento a la comprensión de las operaciones y de los elementos que conforman el conjunto de los números enteros que se pudo llevar a cabo teniendo en cuenta el contexto de la emergencia sanitaria por la pandemia de COVID – 19.

1 Planteamiento del problema

1.1 Dificultades en el aprendizaje de las operaciones con números enteros

Desde la enseñanza de la aritmética en los grados iniciales de la Educación Básica Secundaria podemos destacar experiencias recurrentes. En la orientación del conjunto numérico de los números enteros, los estudiantes comprenden con facilidad las situaciones de la vida cotidiana que se pueden representar con números enteros, como, por ejemplo, las deudas, los ahorros, la temperatura, las fechas teniendo en cuenta el nacimiento de Cristo.

Los ejercicios y el planteamiento de escenarios en los cuales los números enteros muestran su aplicación práctica revelan un éxito inmediato donde los estudiantes se sienten cómodos con lo que aprenden. Esto es observable mediante las actitudes que asumen al participar con seguridad de lo que saben y están aprendiendo, leen los ejercicios de práctica y alzan la mano para decir la respuesta sin escribirla o desarrollar toda una actividad puesto que tienen las soluciones en su mente.

Al abordar el concepto de valor absoluto, los saltos en la recta numérica para la adición, las relaciones de orden y comparación, el desempeño de los estudiantes sigue manifestándose de manera positiva al generar confianza en el desarrollo de las actividades, por su grado de acierto.

Una vez comienzan las operaciones con números enteros y aumenta el grado de complejidad cuando se trata de operaciones combinadas para simplificar y encontrar el resultado, operaciones combinadas con signos de agrupación, multiplicación y división de números enteros llegan las dificultades y confusiones sobre cuando utilizar la popular ley de signos. Dedicar un tiempo prudencial para despejar las dudas conceptuales sobre las operaciones y cómo resolver problemas es indispensable para comprender el conjunto de los números enteros. Sin embargo, el tiempo para la resolución de problemas no siempre es el óptimo, lo operativo resulta con mayor énfasis, esperando que los estudiantes evidencien destreza en las operaciones para usarlas adecuadamente en los problemas o situaciones que se les presenten.

Si bien se encaminan los esfuerzos en la enseñanza de las operaciones y los problemas que dan lugar a ellas, la dificultad radica en el uso de estrategias para resolver problemas, cómo están comprendiendo los estudiantes los problemas y situaciones aditivas con números enteros, qué hacen para entender y para llegar a la solución.

Es notable que las operaciones de adición y sustracción de enteros resulta más difícil para los estudiantes que las de multiplicación y división. Mientras se orienta el aprendizaje de los números enteros a través de problemas que involucren las operaciones, es necesario pensar también en los tipos de problemas que ayudarán en la tarea de ilustrar el uso de estrategias.

Generalmente en el grado séptimo, los estudiantes empiezan a estudiar el conjunto numérico de los números enteros, las situaciones cotidianas involucradas en su uso, las operaciones, sus fundamentos conceptuales y los problemas que se resuelven a través de estas operaciones.

De hecho, los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas determinan que, en los grupos de grados de sexto a séptimo, los estudiantes deben desarrollar competencias para formular y resolver problemas en situaciones aditivas y multiplicativas, en diferentes contextos y dominios numéricos (Ministerio de Educación Nacional, 2006). Adicionalmente, el MEN, 2016 en los Derechos Básicos de Aprendizaje, en su numeral 1 para el grado sexto reportan como evidencias de aprendizaje, los saberes mínimos para orientar el desarrollo curricular y evaluar las competencias matemáticas.

En el grado sexto, una de las metas de aprendizaje va encaminada a resolver problemas en los que intervienen cantidades positivas y negativas en procesos de comparación, transformación y representación, así mismo, proponer y justificar diferentes estrategias para resolver problemas con números enteros, racionales (en sus representaciones de fracción y de decimal) en contextos escolares y extraescolares.

Por lo tanto, investigar en torno a los propósitos académicos de los grupos de grados sexto a séptimo en el estudio del conjunto de los números enteros busca un beneficio para los estudiantes y profundizar en la comprensión de las operaciones.

Desde la práctica pedagógica en el nivel de Educación Básica Secundaria, los estudiantes presentan algunas dificultades evidentes en la solución de problemas. Si bien se logra observar que ellos son capaces de proceder con algoritmos de adición y

sustracción a través de la práctica constante, en la solución de problemas preguntan si se realiza un algoritmo u otro (manifestando la inseguridad sobre la o las operaciones que resuelven la situación que se les plantea). Lo más relevante en este sentido, es descubrir cómo llegan a la solución de los problemas cuando se les presenta una variedad de situaciones y el lugar de la incógnita varía.

En la enseñanza, los problemas y situaciones se orientan en correspondencia con las operaciones aritméticas que las resuelven. Focalizando los problemas de estructura aditiva con números enteros, es necesario resaltar que la adición y la sustracción hacen parte de un organizado sistema: el campo conceptual de las estructuras aditivas.

Para Vergnaud (1990) un campo conceptual se conforma de un conjunto de situaciones. El campo de las estructuras aditivas se compone de aquellas situaciones que requieren una adición o una sustracción o la combinación de esas operaciones. Este campo requiere una atención especial por parte del docente ya que repercute en aprendizajes futuros. Por ejemplo, en la Educación Básica Primaria el niño aprende a sumar, restar y resolver problemas que involucran estas operaciones en el conjunto de los números naturales, posteriormente, en la Educación Básica Secundaria con números enteros, racionales entre otros conjuntos numéricos.

Según Carpenter y Moser (1984) las estructuras aditivas se encuentran en gran parte de la matemática y es posible que algunas de las dificultades posteriores puedan tener su origen en la enseñanza inicial de la adición y la sustracción, porque se ha convertido en un estadio crítico pasar de los recuentos informales, estrategias de modelado al uso de datos numéricos memorizados y los algoritmos formales de la adición y la sustracción. Debido al estudio de las estructuras aditivas en todos los grados de escolaridad de un estudiante, esta investigación se enfocará en los inicios de la Educación Básica secundaria en los cuales se aprenden los números enteros.

La enseñanza de las operaciones básicas o la resolución de un solo tipo de problemas dificultará la comprensión de las estructuras aditivas. En palabras de Vergnaud (1994) un concepto se torna significativo a través de una variedad de situaciones. Con los planteamientos de Vergnaud, la adición y la sustracción difícilmente tendrá sentido para los estudiantes a través de un solo tipo de situaciones, sino más bien a través de una variedad relativamente grande de situaciones.

Dada la variedad de problemas que se pueden diseñar para que el estudiante logre apropiarse de las estructuras aditivas, no debe ignorarse que ciertas categorías de problemas son más difíciles de comprender que otras (dichas categorías serán desarrolladas en el marco teórico). En este sentido, “Uno de los resultados más recurrentes ha sido que los problemas de comparación (por citar una de las categorías de problemas que se pueden proponer) son los más difíciles de resolver.

Sin embargo, más que la propia estructura semántica, parece jugar un papel más importante el lugar que ocupa la cantidad desconocida” (Orrantia, 2006, p. 171). Considerando el nivel relativo de dificultad de los problemas y los aportes de Vergnaud, se debe tener en cuenta en la enseñanza de las estructuras aditivas, las diferentes clases de problemas.

En la fase de lectura y comprensión de un problema, Puig y Cerdán (1988) refieren la traducción de este, como una parte crucial del proceso en que se decide cual es la operación que resuelve el problema. Para estos autores, lo importante no es cómo se toma la decisión si no cuales son las estrategias que realmente utilizan los estudiantes para obtener la solución.

Este estudio es una contribución en el campo de las estructuras aditivas en cuanto a la necesidad de investigar las estrategias que usan los estudiantes para enfrentarse con problemas de estructura aditiva. Por ello, existe la necesidad de contextualizar el estudio de las estructuras aditivas y darle significación desde un marco teórico que aporte en la enseñanza y el aprendizaje de conceptos: la resolución de problemas.

1.2 Revisión de la literatura

Los estudios citados a continuación han sido destacados por su utilidad en los siguientes aspectos: se relacionan con el problema, son trabajos que referencian avances logrados en Educación Matemática y por tanto, revelan una base conceptual para situar la investigación. A continuación, se presentan los hallazgos relacionados con estructuras aditivas, resolución de problemas y estrategias en la solución de problemas aditivos, que permitirán direccionar el problema de investigación:

1.2.1. Las Estructuras Aditivas

Las estructuras aditivas han sido reconocidas por Vergnaud (1990) como un conjunto de situaciones que requieren una o varias adiciones o sustracciones y toda representación a esas situaciones u operaciones. Castro, Rico y Castro (1996) presentan a los problemas de estructura aditiva, aquellos que se resuelven con una operación de suma o resta.

En lo que respecta a las estructuras aditivas y la pregunta por el cómo dar sentido a las operaciones de adición y sustracción, Vergnaud (1990) aduce que “toda situación compleja es una combinación de relaciones elementales” (p. 14). Para este autor las situaciones le dan sentido a los conceptos matemáticos y cualquier situación puede ser reducida a una combinación de relaciones de base (clases de problemas) con datos conocidos y desconocidos.

Esas relaciones de base o clases de problemas que se pueden plantear son:

- Primera categoría: La composición de dos medidas en una tercera.
- Segunda categoría: La transformación (cuantificada) de una medida inicial en una medida final.
- Tercera categoría: La relación (cuantificada) de comparación entre dos medidas.
- Cuarta categoría: La composición de dos transformaciones.
- Quinta categoría: La transformación de una relación.
- Sexta categoría: La composición de dos relaciones.

Para entender las relaciones de base propuestas por Vergnaud, es necesario aclarar los términos que son usados en su formulación. Con Vergnaud (1991) el término Medida se usa para cuantificar conjuntos de la misma naturaleza, que existen en el tiempo y en el espacio, transformaciones como acciones en el tiempo y en el espacio y número relativo, números con signo + o – que representan transformaciones y adiciones o sustracciones, las cuales se pueden efectuar sobre la medida de un conjunto.

En cada categoría de problemas se agrupan diferentes clases con relaciones aditivas ternarias, es decir, que relacionan tres elementos y, en consecuencia, existen varios tipos de adiciones y sustracciones.

Carpenter y Moser (1982); Riley, Greeno y Heller (1983) identifican 4 tipos de problemas: cambio, combinación, comparación e igualación y se distinguen por su estructura, posición de la incógnita, tipos de números y contexto del problema. La clasificación que hacen estos autores, sumada a la categorización que hace Vergnaud de las estructuras aditivas, aluden a la misma clase de problemas etiquetados de manera diferente. Estas clases de problemas serán aclarados en el marco teórico.

1.2.2. Estudios sobre Estructuras Aditivas en el nivel de Educación Básica Secundaria

En el estudio de un nuevo conjunto numérico en la Educación Básica Secundaria, se observan algunas dificultades para los estudiantes. Mientras se aprenden los números enteros, el tiempo de ejercitación de procedimientos, sumado a los problemas y situaciones que implican el uso de operaciones, debería concluir en la comprensión de las operaciones a través de los problemas. Sin embargo, a raíz de las dificultades que acarrea trabajar en un conjunto numérico más amplio que el de los números naturales llama la atención de los investigadores.

Ordoñez (2014) presenta una propuesta metodológica que parte de la necesidad de lograr que los estudiantes comprendan las estructuras aditivas con números enteros y que identifiquen la posición de la incógnita en problemas aritméticos de enunciado verbal (PAEV). Propone tres estrategias en tres grupos de séptimo grado de la Institución Educativa Santo Tomás en Cali. La estrategia 1 “Metodología Redactar” en el grupo número 1, que consiste en la redacción de situaciones. Los estudiantes inventan sus propias historias a partir de una estructura, las cuales socializan para estudiar su formulación. La estrategia 2 con la metodología tradicional y el uso de libros de texto. Al inicio de cada clase se les pregunta por sus dudas, se les orientan y siguen con el desarrollo de talleres de textos escolares. La estrategia 3 en el grupo 3 “Metodología Resolver” los estudiantes resuelven problemas orientados por el profesor.

Como resultados, se revela que las estrategias no tuvieron diferencias significativas en los grupos, pero se comparan los resultados en la calificación en una prueba inicial y una prueba final en la identificación de la incógnita en la resolución de los

PAEV los cuales aumentan considerablemente, a su vez, son notables los problemas en la comprensión de lectura y los fundamentos conceptuales en las operaciones.

Este estudio es un antecedente considerable en la investigación ya que muestra las estructuras aditivas enmarcadas en un campo conceptual y presenta los errores u obstáculos epistemológicos en la enseñanza de los números enteros y las estructuras aditivas, el tratamiento didáctico que algunos autores proporcionan para la enseñanza; la transposición didáctica necesaria para la elaboración de textos escolares y la metodología redactar para la enseñanza y el aprendizaje de las estructuras aditivas, resaltando la importancia de entender como algunas de las dificultades de los estudiantes puede estar en la manera como se escriben los enunciados.

García y Ramírez, (2017) muestran las estructuras aditivas bajo un marco socioepistemológico que logra problematizar a través de prácticas sociales del contexto de los estudiantes. Con su propuesta buscan contribuir a la resolución de problemas de estructura aditiva, teniendo en cuenta los tipos de problemas que es posible planificar (combinación, cambio, comparación e igualación) para el desarrollo de competencias matemáticas. Dicho estudio se llevó a cabo en dos Instituciones Educativas de Florencia/Caquetá con estudiantes del grado sexto donde se proponen situaciones aditivas en las cuales hay que pensar, discutir y argumentar los resultados personales en pequeños grupos colaborativos, se resuelven los problemas y luego se responden unas preguntas que cuestionan las decisiones tomadas en el proceso de resolución.

La investigación detalla los tipos de problemas aditivos, así como la clasificación de una situación numérica (en estados, variaciones, comparaciones) indicando la importancia de la resolución de problemas en el aprendizaje de las estructuras aditivas. Su trabajo aportó herramientas conceptuales para que los estudiantes mejoraran sus competencias en la resolución de problemas.

Pacheco y Torres, (2018) llevaron a cabo un estudio en dos Instituciones Educativas de Santiago de Cali en el grado séptimo con el objeto de identificar un problema. A través de diagnósticos, análisis de pruebas internas y externas, caracterizaciones, encontraron dificultades para formular y resolver problemas, entre esos de adición repetida, realizar inferencias a partir de un conjunto de datos, solucionar problemas que requieran el uso de datos relativos al entorno en una o diferentes

representaciones, adicionalmente, dificultades para resolver problemas en el conjunto de los números enteros.

Su investigación estuvo encaminada a mejorar la competencia de resolución de problemas aditivos de transformación con números enteros, uso de recursos físicos adaptados para el aprendizaje de la adición a través de la resolución de problemas. Una vez percibida las dificultades de los estudiantes, aplicaron su propuesta de resolución de problemas con el uso de imágenes que aportaron información, actividades que incluyeron el uso de tableros (recurso físico), entre otros y en diferentes fases verificaron el progreso de los estudiantes gracias a las experiencias pedagógicas vividas en el proceso.

1.2.3. Resolución de problemas

La resolución de problemas ha sido objeto de estudio de varios autores, uno de los referentes notables es Polya (1945). A partir de su experiencia como profesor, preocupado por el mal desempeño de sus estudiantes al resolver un problema, plantea un método que pueda servir también para aprender matemáticas. Se interesó por el estudio de la heurística, necesario para entender el proceso de resolver problemas. En su propuesta recomienda que un problema puede ser resuelto a partir de unas etapas:

- Comprender el problema: Se lee el problema para encontrar los datos y determinar la incógnita.
- Concebir un plan: Teniendo en cuenta los saberes previos y los conocimientos que se tienen de los datos y la incógnita, pensar en un plan que permita llegar a la solución.
- Ejecutar del plan: Implementar el plan pensado.
- Examinar la solución obtenida: Verificar si los resultados obtenidos satisfacen el problema.

Mason, Burton y Stacey (1982), realizan una propuesta metodológica basada en la resolución de problemas como una ayuda para la enseñanza (influenciados por los planteamientos de Polya). En ella, son indispensables las emociones de quien resuelve el problema, la aptitud positiva que se concede al hecho de estar en medio de un problema o estar atascado y dejar el proceso de resolución de por escrito. Los pasos para

resolver un problema matemático o fases durante su resolución con Mason, Burton y Stacey (1982) son:

- **Abordaje:** Al leer el problema y familiarizarse con los datos, es necesario cuestionarse sobre lo que se sabe, lo que se quiere y lo que se puede usar (buscar estrategias).
- **Ataque:** Se combina con la fase anterior, ya que las estrategias heurísticas pensadas son aplicadas en este punto para acercarse a la solución del problema.
- **Revisión:** Se comprueba la solución encontrada para verificar si es la que pide el problema y se intenta generalizar a un contexto más amplio.

Así mismo, manifestando interés en los procesos de aprendizaje de las matemáticas y en el trabajo de Polya (quien tuvo ideas muy acertadas y sistematizadas acerca de la enseñanza, pero no realizó trabajo de campo con estudiantes), Schoenfeld (1985) sugiere también que la enseñanza de las matemáticas se desarrolle a través de la resolución de problemas.

Complementando el trabajo de Polya, Schoenfeld (1985) presta especial atención a los procesos metacognitivos y a los componentes culturales del aprendizaje de las matemáticas (sistemas de creencias), basado en trabajos de la psicología cognitiva. Según este autor, para tener éxito en matemáticas son necesarias unas categorías de conocimiento:

- **Recursos:** Conocimiento de las matemáticas.
- **Heurística:** Estrategias y técnicas particulares para resolver problemas.
- **Control:** Decisiones sobre cuándo y qué tipo de recursos o estrategias emplear.
- **Creencias:** Concepciones personales.

Schoenfeld (1992) propone ir más allá de la descripción de las estrategias heurísticas de Polya y crear las oportunidades para que los estudiantes desarrollen habilidades con el uso de las mismas. Específicamente, ayudar a los estudiantes para que desarrollen estrategias, entrenarlos para que puedan juzgar y monitorear el uso de estrategias, desplegar formas de consolidar y hacer progresar el sistema de creencias de los estudiantes sobre la naturaleza de las matemáticas, la resolución de problemas, sus competencias y las maneras de interactuar con situaciones matemáticas.

Bransford y Stein (1984) basados en los estudios de Polya, explican su método IDEAL para facilitar la identificación de las partes a tener en cuenta en la resolución de problemas. Cada letra de la palabra ideal indica una fase o componente en el proceso. Estas fases son:

- I: Identificación de los problemas. En este primer paso se debe reconocer y definir claramente el problema.
- D: Definición del problema. Una vez identificado en el paso anterior, en esta fase se debe describir y representar a detalle, lo cual permitirá resolverlo de manera efectiva.
- E: Exploración de posibles estrategias. Se evalúan las opciones o estrategias que pueden ser empleadas para obtener la solución.
- A: Actuación fundada en la estrategia. Se estudian las repercusiones positivas y negativas de las estrategias pensadas. Una vez anticipadas las consecuencias de cada estrategia se implementa la mejor.
- L: Logros: Observación de los efectos de las acciones llevadas a cabo.

Con este método IDEAL para abordar un problema de manera organizada y sistemática, los autores pretenden mejorar las habilidades personales de los estudiantes en la resolución de problemas.

De manera análoga, preocupado por la enseñanza de las matemáticas en la Educación Secundaria, De Guzmán (1994) plantea resolver problemas en cuatro fases:

- Familiarización con el problema
- Búsqueda de estrategias
- Llevar adelante la estrategia
- Revisar el proceso y sacar conclusiones.

Según Miguel de Guzmán, los estudiantes deben procurarse estrategias para pensar mejor, como manifestar una actitud adecuada (confiada, tranquila, disposición para el aprendizaje, curiosidad por los retos mentales asumidos), todavía cabe señalar la erradicación de bloqueos que impiden la actividad mental de tipo afectivo, cognoscitivo y cultural. En esta propuesta es necesario que el estudiante manipule los objetos matemáticos (representaciones, signos, propiedades, relaciones) y active su capacidad mental ejercitando la creatividad.

Los anteriores estudios son una muestra de los aspectos que debemos considerar a la hora de resolver problemas. Con fundamentos en las ideas y pensamientos de Polya, cada propuesta enriquece la investigación matemática adicionando otros elementos que pueden ser tenidos en cuenta en el proceso de resolución de problemas y con ello, servir de ayuda en la enseñanza. A continuación, observemos algunas investigaciones que reportan las posibles estrategias resultantes cuando los estudiantes se enfrentan a problemas aditivos.

Echeverri, (2019) enfocó su estudio en el reconocimiento de las estrategias de resolución de problemas con operaciones de adición y sustracción que tienen los estudiantes de grado sexto, con el objetivo de indagar por las causas de las dificultades con relación al aprendizaje de las estructuras aditivas.

Mediante investigación cualitativa y fuentes de recolección de información como los cuestionarios, talleres, evaluaciones y preguntas a manera de entrevista, el investigador planteó como categoría de estudio la resolución de problemas y unas subcategorías y descriptores para la caracterización de estrategias. Por ejemplo, en una *subcategoría de conocimiento base o recursos*, se plantean como descriptores que se reconozca el conocimiento que posee el estudiante, intuiciones y conocimientos informales, procedimientos algorítmicos y no algorítmicos, entre otros.

En la *subcategoría de Heurísticos*, que se consideran como descriptores tales como las estrategias y técnicas para resolver problemas desconocidos o no estándar y las reglas generales para resolver problemas efectivamente, dibujando figuras, pruebas y procedimientos de verificación entre otros; en una *subcategoría de control*, se muestran como descriptores la toma de decisiones acerca de la selección y aplicación de estrategias reflejadas en planificación, seguimiento y evaluación, actos metacognitivos conscientes y por último, una subcategoría que involucra *un componente afectivo* que se hace evidente en la resolución de problemas como parte del sistema de creencias del estudiante (sobre sí mismo, el contexto, sobre el tema y las matemáticas). El informe de esta investigación es orientado a partir de una narrativa personal, sobre el proceso de enseñanza, resultados, conclusiones y recomendaciones.

1.3. Pregunta de Investigación

Con la práctica pedagógica y la experiencia en la enseñanza de la adición y la sustracción en el nivel de Educación Básica Secundaria en diferentes conjuntos numéricos, nace el interés de estudiar las estrategias generadas por los estudiantes cuando resuelven problemas que involucran nociones aditivas. En el grado séptimo de la Institución Educativa donde se desarrolló la investigación, algunos estudiantes repiten años porque no tienen el acompañamiento esperado en sus actividades escolares y avanzan relativamente lento con las actividades propuestas en clase en los contenidos del área de Matemáticas. Se hace necesario dotar de significado el aprendizaje de las estructuras aditivas con la introducción de un contexto reconocible que permita ver los conceptos en circulación y llegar a la comprensión.

Por otro lado, la revisión de la literatura arroja detalles que se pueden aprovechar en cuanto a la enseñanza de las Estructuras aditivas y el trabajo que es posible desarrollar en la Educación Básica Secundaria con los aportes de la teoría de resolución de problemas.

Las estructuras aditivas en la enseñanza escolar, es una base para el desarrollo de otros conceptos. Es por ello, que es relevante su uso en contexto. En busca de explicitar las estrategias con las que son abordados los problemas de estructura aditiva, la pregunta de investigación que definirá el estudio es:

¿Cuáles son las estrategias utilizadas por los estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa la Misericordia, en la resolución de problemas asociados a estructuras aditivas con números enteros?

1.4. Objetivos

En coherencia con la pregunta de investigación, el interés se enfoca en las estrategias usadas por los participantes del grado séptimo cuando se enfrentan a situaciones en contexto que involucran estructuras aditivas. En este sentido, el objetivo y de la investigación es *Identificar las estrategias utilizadas por los estudiantes de grado*

séptimo de la Institución Educativa la Misericordia en la resolución de problemas asociados a estructuras aditivas con números enteros.

1.5. Objeto de Investigación

Las estrategias de los estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa La Misericordia en la resolución de problemas asociados a estructuras aditivas con números enteros.

1.6. Justificación

La resolución de problemas se plantea en el currículo de matemáticas como una manera para acercarse al conocimiento matemático escolar, considerando su potencial en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Al respecto, De Guzmán (2007) afirma:

“La enseñanza a partir de situaciones problemáticas pone el énfasis en los procesos de pensamiento, en los procesos de aprendizaje y toma los contenidos matemáticos, cuyo valor no se debe en absoluto dejar a un lado, como campo de operaciones privilegiado para la tarea de hacerse con formas de pensamiento eficaces. Se trata de considerar como lo más importante, que el alumno manipule los objetos matemáticos, active su propia capacidad mental, reflexione sobre su propio proceso de pensamiento con el fin de mejorarlo conscientemente; de ser posible, haga transferencias de estas actividades a otros aspectos de su trabajo mental, que adquiera confianza en sí mismo; se divierta con su propia actividad mental, (...) entre otros (p. 111)

Problemas presentados en un contexto, a veces se dejan para el final de la planeación de una unidad abordada. El problema que se investiga surgió de la necesidad

de identificar las estrategias que usan los estudiantes de grado séptimo en la resolución de problemas, específicamente problemas aditivos que involucran números enteros, teniendo en cuenta esos procesos de pensamiento, la reflexión consecuente de la familiarización con los problemas, identificable en las estrategias que eligen para su solución.

Se parte de la idea que los estudiantes tienen presente ciertos aspectos a la hora de resolver problemas. Reconocer dichos aspectos en la configuración de las estrategias que seleccionan ayudará a caracterizar las mismas, lo cual es el aporte principal de esta investigación.

La presente investigación resultó viable, ya que se dispuso del recurso humano y fuentes de información necesaria para llevarla a cabo. El fenómeno de la pandemia por Coronavirus – Covid 19 sugirió la construcción de una metodología que favoreciera la recolección de datos pertinentes para lograr el objetivo investigativo propuestos inicialmente. Así mismo, se aprovechó el interés de los estudiantes en la situación por la que atravesó el país en el diseño del trabajo de campo (Contagios crecientes del virus, reportes de fallecimientos, número de personas recuperadas, el desarrollo de las clases no presenciales bajo la política de autocuidado, entre otros aspectos de a nivel local, regional y mundial).

Realizar la investigación, beneficia a docentes y estudiantes participantes. A los docentes, permite adquirir conocimiento de las estrategias empleadas y los procesos de resolución de los estudiantes al solucionar problemas aditivos con números enteros, lo cual se constituye en un insumo a favor de los educadores para determinar cómo están pensando los estudiantes, fortalezas y debilidades en la resolución de problemas, destrezas y habilidades incipientes por darle forma desde la enseñanza. Adicionalmente, los participantes del estudio logran poner en juego sus conocimientos previos, sus aprendizajes sobre el conjunto de los números enteros y las estructuras aditivas.

El trabajo tiene una utilidad metodológica, ya que podrían realizarse futuras investigaciones sobre las estrategias que los estudiantes utilizan en problemas aditivos con números enteros, que posibiliten su análisis y cómo reforzar esas estrategias desde el aula de clase para que evolucionen hasta la conceptualización matemática esperada.

2 Marco Teórico

Los fundamentos teóricos y conceptuales del presente trabajo investigativo se enfocan en la resolución de problemas de estructura aditiva y las estrategias resultantes en ese proceso. Por lo tanto, es importante definir inicialmente qué vamos a considerar como problema, qué son situaciones, a qué llamamos historias aditivas, cuáles son las estructuras aditivas, en qué consiste el proceso de resolución de problemas y cuáles son las estrategias de resolución de problemas según diferentes autores.

2.1 Competencias Básicas de un estudiante de grado sexto y séptimo¹

El MEN (2006) establece de forma particular que los estudiantes deben lograr ciertas competencias básicas en matemáticas al terminar un ciclo escolar. Esta investigación sobre las estrategias en la resolución de problemas de estructura aditiva con números enteros realiza su aporte al pensamiento y sistemas numéricos. A continuación, observemos los estándares al terminar el grado quinto de Educación Básica Primaria y al terminar el grado séptimo de Educación Básica Secundaria.

Al terminar el grado quinto, los estándares relacionados son:

- Resuelvo y formulo problemas cuya estrategia de solución requiera de las relaciones y propiedades de los números naturales y sus operaciones.
- Resuelvo y formulo problemas en situaciones aditivas de composición, transformación, comparación e igualación.
- Uso diversas estrategias de cálculo y de estimación para resolver problemas en situaciones aditivas y multiplicativas. (MEN, 2006, p. 82)

¹ En esta investigación usamos la dupla de grados sexto y séptimo ya que en documentos del Ministerio de Educación Nacional se entienden ciclos de formación de dos años escolares.

Al terminar el grado séptimo, los estudiantes deben ser capaces de:

- Utilizo números racionales, en sus distintas expresiones (fracciones, razones, decimales o porcentajes) para resolver problemas en contextos de medida.
- Resuelvo y formulo problemas utilizando propiedades básicas de la teoría de números, como las de la igualdad, las de las distintas formas de la desigualdad y las de la adición, sustracción, multiplicación, división y potenciación.
- Justifico procedimientos aritméticos utilizando las relaciones y propiedades de las operaciones.
- Formulo y resuelvo problemas en situaciones aditivas y multiplicativas, en diferentes contextos y dominios numéricos.
- Justifico la elección de métodos e instrumentos de cálculo en la resolución de problemas. (MEN, 2006, p. 84)

Como se acaba de indicar, las situaciones aditivas ocupan un lugar importante al terminar el ciclo de Educación Básica Primaria y al iniciar el de Educación Básica Secundaria. Al terminar el grado quinto, en el conjunto de los números naturales y en el grado séptimo en el conjunto de los números racionales (que incluye los números enteros).

2.2 ¿Qué es un problema?

En esta investigación se considera la noción de problema aritmético de Puig y Cerdán (1988). Para estos autores, un problema aritmético es por lo general un *problema de aplicación*. En los problemas, aparecen enunciados inmersos en determinados contextos y su respuesta o solución se obtiene a partir del uso de operaciones aritméticas. Para este estudio, las operaciones aritméticas involucradas serán las de adición y

sustracción. Dichos problemas se orientarán a los estudiantes en una etapa, es decir, que la solución solo involucrará una operación y no varias.

Estudios de Puig y Cerdán (1988) muestran los problemas aritméticos de una etapa como primer acercamiento que tienen los estudiantes en la Educación Primaria, a la resolución de problemas. Habitualmente, las estructuras aditivas se trabajan en la Educación Básica Primaria, el tiempo que se dedica a la resolución de problemas es limitado (por diferentes razones que serán tratadas en el apartado de Resolución de Problemas) y se proponen en el grado sexto/séptimo de Bachillerato por relacionarse con las estructuras aditivas y los números enteros que es un conjunto numérico más complejo que el de los naturales.

2.3 Campo conceptual abordado

Para Vergnaud (1990) un campo conceptual es visto como un conjunto de situaciones en las que para su dominio se involucran varios conceptos. Considera la conceptualización, el elemento fundamental en la teoría de los campos conceptuales y la piedra angular del desarrollo cognitivo. Plantea tener en cuenta lo que es un campo conceptual, una situación, un esquema, invariante operatorio (teorema en acción y concepto en acción).

- *Situaciones*: Resalta que no se trata del sentido de una situación didáctica sino el de una tarea o una combinación de tareas.

- *Conceptos*: Para el autor, un concepto es consecuencia de una tripleta (S, I, R). Un conjunto de situaciones que le dan sentido a los conceptos; un conjunto de invariantes (objetos, propiedades, relaciones) y un conjunto de representaciones simbólicas (incluye lenguaje natural, gráficos, diagramas, entre otros)

Esquemas: Se trata de la organización del comportamiento ante diferentes situaciones. Para Vergnaud, los esquemas se refieren a situaciones o clases de situaciones y distingue entre aquellas donde el sujeto dispone de las competencias necesarias para su desarrollo y aquellas donde no tiene las competencias requeridas, lo cual conduce al fracaso.

Invariantes operatorios: (los llamados conceptos en acción y teoremas en acción) aluden a los contenidos en los esquemas, constituyen la base y permite obtener la información pertinente, inferir la meta a alcanzar y las reglas de acción adecuadas.

El campo conceptual que se retoma en esta investigación corresponde al de las estructuras aditivas. Vergnaud (1990) considera las estructuras aditivas como aquellas situaciones que involucran la adición, la sustracción o combinaciones de ambas, conceptos y teoremas asociados con lo aditivo. Así mismo, los conceptos de cardinal, medida, transformación por aumento o disminución, relaciones de comparación cuantificada, composición binaria de medidas, entre otros, hacen parte de las estructuras aditivas.

De acuerdo con la teoría de los campos conceptuales Vergnaud (1990), la construcción de las estructuras aditivas no puede realizarse de manera aislada. Si comprender la adición hace parte del aprendizaje de las estructuras aditivas, la sustracción no debe tomarse como un asunto aparte.

Bruno y Martínón (2016) quienes investigaron lo relacionado con los problemas aditivos y su uso en el aprendizaje de los números, consideran que un problema aditivo de enunciado verbal implica una historia, la cual describe una situación en la que intervienen cantidades de una misma magnitud. Así denominan las situaciones aditivas.

En esta investigación se hablará indistintamente de problemas aditivos, situaciones aditivas, problemas de estructura aditiva o problemas de tipo aditivo para designar aquellos enunciados que cuentan algo, una historia que involucra relaciones aditivas entre cantidades de una misma magnitud; situaciones cuya solución requiere una o varias adiciones o sustracciones.

Dentro del estudio, el contexto refiere una actividad o situación que hace parte de la vida cotidiana de los estudiantes, que tiene que ver con sus intereses, características sociales, económicas o culturales; fenómenos que los estudiantes pueden percibir y apreciar. La investigación parte del reconocimiento que hacen los estudiantes de su contexto, elementos de su vida diaria que permiten el uso de números enteros.

2.6 Categorías de problemas de estructura aditiva

Para Vergnaud (1991) existen seis grandes categorías de relaciones aditivas, refiriéndose a diferentes casos de problemas de tipo aditivo. En la formulación de estas relaciones aditivas, se presentan términos esenciales para su comprensión:

- **Medida:** Se usa para cuantificar conjuntos de la misma naturaleza, que existen en el tiempo y en el espacio.
- **Transformación:** Acciones en el tiempo y en el espacio.
- **Número relativo:** Aquellos números con signo $+$ o $-$ que representan transformaciones, adiciones o sustracciones, las cuales se pueden efectuar sobre la medida de un conjunto.
- **Estados:** Expresan la medida de una cantidad en una magnitud en determinado momento.

Los problemas aditivos, son nombrados por este autor también como relaciones aditivas. Así mismo, denomina las relaciones aditivas como relaciones ternarias (porque incluyen 3 medidas. Esas medidas pueden combinarse y dar lugar a diversas estructuras aditivas. A continuación, las categorías de problemas aditivos, propuestos por Vergnaud (1991):

- **Primera categoría:** La composición de dos medidas en una tercera.

En esta categoría, encontraremos problemas donde la incógnita se centra en el resultado final o en uno de los sumandos.

- **Segunda categoría:** Una transformación opera sobre una medida para dar lugar a una medida.

Aquí pueden ubicarse los problemas que presentan:

- Una transformación positiva, con la incógnita en el estado final.
- Una transformación positiva, con la incógnita en la transformación.
- Una transformación positiva, con la incógnita en el estado inicial.
- Una transformación negativa, con la incógnita en el estado final.
- Una transformación negativa, con la incógnita en el estado inicial.

- **Tercera categoría:** Una relación une dos medidas.

En los problemas de este tipo hallaremos los que tengan la incógnita en la relación o en una de las medidas. También, los podemos reconocer por explicitar en su estructura la relación “más que” o “menos que”.

- **Cuarta categoría:** Dos transformaciones se componen para dar lugar a una transformación.

La incógnita puede hallarse en la composición o en una de las transformaciones. La transformación puede ser positiva o negativa.

- **Quinta categoría:** Una transformación opera sobre un estado relativo (una relación) para dar lugar a un estado relativo.

Los problemas de la quinta categoría presentarán la incógnita en el estado relativo final, estado relativo inicial o en la transformación.

- **Sexta categoría:** Dos estados relativos (relaciones) se componen para dar lugar a un estado relativo. (Vergnaud, 1991, p. 164)

De manera análoga, Maza (1999) señala una clasificación habitual en la enseñanza de los problemas aditivos. Según este autor, los problemas aditivos se categorizan en problemas de combinación, cambio, comparación e igualación.

En los problemas aditivos de combinación, se busca determinar cuántos elementos resultan al reunir o combinar elementos de dos conjuntos. Este tipo de problemas corresponden a la categoría número 1 planteada por Vergnaud (1991): *Dos medidas se componen para dar lugar a otra medida o dos medidas se componen para dar lugar a una tercera*. Estos problemas pueden proponer el resultado desconocido, la diferencia desconocida (es decir, cuando se conoce la cantidad inicial y el resultado) o también la cantidad inicial desconocida (cuando se conoce el resultado y la diferencia).

Los problemas de cambio que presenta Maza (1999) guardan relación con la segunda categoría de relaciones aditivas de Vergnaud: *Una transformación opera sobre*

una medida para dar lugar a una medida. Son seis clases de problemas, entre los que se encuentran los de cambio aumentando y cambio disminuyendo.

Los problemas de cambio aumentando evidencian un resultado desconocido ya que la cantidad inicial se aumenta a razón del aumento que registra otra cantidad, por lo cual se debe hallar la cantidad final resultante. Además, podemos encontrar el cambio desconocido (una vez se conoce la cantidad inicial y el resultado) así mismo, la cantidad inicial desconocida (reconociendo en los datos del problema el resultado y el cambio establecido).

Los problemas de cambio disminuyendo se distinguen por involucrar una disminución de la cantidad inicial hasta descubrir la cantidad final. En esta clase de problemas la incógnita o la parte desconocida se halla en el resultado, el cambio o la cantidad inicial.

La tercera categoría de problemas aditivos de Vergnaud (1991): *Una relación una dos medidas*, tiene su similitud con los problemas de comparación aditiva, ya que estos determinan una relación comparativa entre dos cantidades e intervienen las palabras más que o menos que. En los problemas de igualación, suele plantearse la igualación de la diferencia o la variación planteada.

Con lo expuesto anteriormente, las similitudes de los autores son evidentes. En la investigación se habla de problemas de combinación y se entenderá que son los mismos problemas de la primera categoría de Vergnaud (1991), así mismo pasa con el resto de los problemas; al guardar similitudes serán referidos en esta investigación sin que se piense en otras categorías de problemas.

2.7 La resolución de problemas: Fundamentos teóricos y metodológicos

Para Puig (1996) la resolución de problemas puede entenderse como “la actividad mental manifiesta, que desarrolla el resolutor desde el momento en que, presentándosele un problema, asume que lo que tiene delante es un problema y quiere resolverlo, hasta que da por acabada la tarea.” (p.34). A la luz de los aportes del autor, consideremos que un estudiante aventurándose a resolver problemas, enriquece y transforma un problema

en otro más sencillo, asimilable con el uso de herramientas heurísticas, lo que Polya (1945) en su momento documentó como “heurísticas”.

Por otro lado, el MEN (1998) reconoce la tradición del aprendizaje de las matemáticas formales y abstractas, de manera descontextualizada. Así mismo, que la aplicación de esos conocimientos en la resolución de problemas se deja para después. Los lineamientos curriculares como una guía para el docente de matemáticas, menciona la resolución de problemas como uno de los procesos generales fundamentales en el desarrollo del pensamiento matemático. Sin embargo, los problemas suelen omitirse por falta de tiempo o se orientan de manera rápida porque aparecen al final de una unidad temática.

El uso de las operaciones, los números en la resolución de problemas, la relación entre el contexto de un problema y el cálculo necesario para resolverlo, son aspectos propios de uno de los pensamientos matemáticos: *El pensamiento numérico*. El significado de los números, sus interpretaciones y representaciones, el valor absoluto o relativo de los números y su efecto en las operaciones son otros indicadores del desarrollo de este pensamiento.

Identificando estos aspectos en la resolución de problemas, puede resaltarse desde los lineamientos la importancia del contexto de los problemas. Al proporcionar situaciones significativas, los estudiantes tienen más posibilidades de acercarse a las matemáticas positivamente. Por este motivo, el diseño de problemas que involucran nociones aditivas indagará por los conocimientos informales de los estudiantes en torno a las situaciones cotidianas con las que se pueden estudiar los números enteros.

En la experiencia como docentes, solemos encontrar estudiantes que preguntan por determinada operación que resuelve un problema, intentando solucionar al instante los problemas aritméticos de la clase. Al realizar la pregunta, esperan que el profesor avale el procedimiento que eligieron. En esta investigación no se espera que los estudiantes pregunten o nombren la operación que resuelve un problema con el objeto de brindar una pronta respuesta, sino que el proceso de resolución de problemas en sus distintas etapas los motive de manera autónoma a escoger las operaciones, asumir estrategias y avanzar desde la reflexión y el análisis. Observemos a continuación, en qué

consiste el proceso de resolución de problemas teniendo en cuenta la perspectiva de algunos autores.

2.7.1 Propuesta de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas a través de la Resolución de Problemas según Polya

Para Polya (1945) los problemas matemáticos, incluso los de la vida cotidiana, pueden ser resueltos con un método heurístico que puede ayudar a tomar la iniciativa, motivar y guiar en la solución de problemas. Debido al fracaso de los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas, el autor formula este método con el cual es posible aprender en 4 pasos fundamentales. Ante un problema se considera, tomarse el tiempo para pensar reflexivamente y ejecutar dichos pasos que guiarán el proceso para llegar a la respuesta.

El primer paso es ENTENDER EL PROBLEMA. Para entender el problema, Polya (1945) sugiere leer y releer el problema, imaginarse los datos del problema, hacerse preguntas y replantearse con las propias palabras, reconocer la información y realizar gráficos o tablas que permitan simplificarlo. Propone determinar los datos del problema, la incógnita y las condiciones con unas preguntas clave: ¿cuál es la incógnita? ¿Cuáles son los datos? ¿Cuál es la condición? ¿Es la condición suficiente para determinar la incógnita? ¿Es suficiente? ¿Redundante? ¿Contradictoria?

El segundo paso es DISEÑAR UN PLAN. Llegados a este punto es necesario proponer estrategias de solución para resolver el problema. Y de las estrategias imaginables, seleccionar la que se cree más adecuada. Para este autor, quién aborda un problema debe cuestionarse sobre la familiaridad del problema; si lo puede relacionar con otros semejantes. En este paso, las preguntas clave van encaminadas a indagar por el conocimiento de problemas semejantes, teoremas que puedan ser útiles u otra forma diferente de plantearlo.

El tercer paso es EJECUTAR EL PLAN. El plan considerado anteriormente, donde se eligió una estrategia acertada de solución del problema, debe aplicarse. Como pregunta clave, Polya formula ¿puedes ver claramente que el paso o los pasos que sigues están correctos? ¿puedes demostrarlo?

El cuarto paso es EXAMINAR LA SOLUCIÓN. Al resolver el problema con el plan que se tuvo en cuenta, realizando todos los procedimientos requeridos para llegar a la respuesta, se estudia si la solución es la correcta y satisface las condiciones del problema. Así mismo, se pueden analizar otros caminos de solución. Las preguntas que ilustran como proceder en este paso son ¿Puedo verificar el resultado? ¿puedo verificar el razonamiento? ¿puedo obtener el resultado en forma diferente? Entre otras.

En su propuesta de resolución de problemas, Polya (1945) agrega que, en la solución de un problema, la determinación y las emociones juegan un papel importante. La determinación de un estudiante puede variar según la esperanza, la satisfacción o la desilusión. Sin embargo, el profesor debe despertar la curiosidad e incentivar el deseo de resolver un problema, darle espacio al estudiante para reflexionar sobre su actitud y tomar la decisión de trabajar.

2.7.2 La Resolución de Problemas según Schoenfeld

Shoenfeld (1985) tras realizar trabajos con estudiantes y profesores con la propuesta de Polya, concluye que la heurística no es lo única base para resolver problemas. Para este autor, es considerable aparte de las heurísticas, tener el control, hacer uso de unos recursos e incluir el sistema de creencias. *Control*, es tener conciencia de lo que se hace, que va ligado al conocimiento de las capacidades personales, con qué se cuenta y qué se debe hacer. Abordar los problemas con todos los *recursos* disponibles, implica poner en juego los saberes previos como el conocimiento de fórmulas, conceptos, algoritmos, entre otros procedimientos que se constituyen en herramientas para enfrentarlos. El *sistema de creencias* tiene que ver con las ideas y creencias que tiene el sujeto. Según Shoenfeld, las opiniones que circulan (creencias del estudiante, del maestro y las concepciones sociales de manera general) influyen en las actitudes asumidas para resolver problemas.

En el análisis de las desventajas de las ideas de Polya, Shoenfeld (1979) encontró que algunos estudiantes resuelven problemas exitosamente, pero al cambiarles el contexto de la situación presentan dificultades. Es por ello, que plantea las dimensiones que ejercen su influencia en el proceso de resolución de problemas: dominio del

conocimiento (traducidas en sus llamados recursos), estrategias cognitivas (las heurísticas para representar y explorar los problemas) las estrategias metacognitivas (Control) y sistemas de creencias.

2.7.3 La Resolución de Problemas según Mason, Burton y Stacey

Del mismo modo, Mason, Burton y Stacey (1982) conciben el proceso de resolución de problemas a partir de unas fases similares a las de Polya, sin embargo, diferentes en algunos aspectos de las fases. Esta propuesta del proceso de resolución de problemas expone 3 fases llamadas abordaje, ataque y revisión. Considera los procesos de particularizar/generalizar, conjeturar y demostrar. Paralelamente, los estados de “ajá” y “atascado”.

La fase de *ABORDAJE* se enfoca en la comprensión del problema, interiorización y familiarización con los datos presentados. Luego de la lectura del problema se recomienda determinar qué se sabe, qué se quiere y qué se puede usar. Quién resuelve el problema debe pensar en todo lo que puede utilizar para representar la situación planteada y como organizar los datos.

La fase de *ATAQUE* involucra las estrategias heurísticas concretas asociadas a los presaberes que permiten aproximarse a la solución del problema. Atacar el problema es aplicar las estrategias elegidas en la fase anterior. En esta fase surgen los estados “ajá” en caso de sentirse con confianza en el uso de las estrategias para abordar el problema o “atascado” cuando se observa que estas no conducen a la solución. Estar atascado se considera un aspecto positivo en el proceso de resolución de problemas ya que incita a mejorar el razonamiento al encontrarse en un fracaso eventual. Así mismo, aparecen los procesos matemáticos de inducción y deducción.

En la fase de *REVISIÓN* se verifica la solución, el razonamiento y los cálculos realizados. En esta parte del proceso de resolución de problemas es necesario volver a atrás para concluir la fase, que posiblemente conlleven a nuevos abordajes.

Para los autores mencionados, las emociones de quien resuelve el problema son esenciales en el proceso. De la misma manera, para el matemático Miguel de Guzmán las emociones también juegan un papel fundamental en la resolución de problemas.

2.7.4 La Resolución de Problemas según Miguel de Guzmán

De Guzmán (1994) divide el proceso de resolución de problemas en 4 fases. Si bien, propone esas fases similares a las de Polya (1945), cada una detalla aspectos particulares que tienen que ver con las emociones, la toma de decisiones y el control de las estrategias. Para el autor, el estudiante debe confiar en sus capacidades para resolver problemas, eliminar los obstáculos o creencias limitantes y crear hábitos mentales potenciadores.

Para resolver problemas, el estudiante debe pasar por:

FAMILIARIZACIÓN CON EL PROBLEMA. El estudiante lee el problema hasta lograr una idea clara de los datos involucrados, las relaciones entre esos datos (condiciones) y lo que preguntan en él. Para familiarizarse con el problema, el autor sugiere tratar de entender a fondo el enunciado que se plantea, con paz, tranquilidad, al propio ritmo y perderle el miedo.

BÚSQUEDA DE ESTRATEGIAS. Experimenta diferentes formas de abordar el problema, interpretando relaciones, buscando regularidades, realizando esquemas, diagramas, entre otras formas de representar y organizar la información en el problema que ayude a obtener la solución. En esta fase, propone empezar por lo fácil, pensar en problemas semejantes y en cómo se resolvieron, escoger un lenguaje y notación adecuada, poniendo a prueba un esquema, figura, diagrama, operaciones que puedan acercar a la solución del problema. Es necesario apuntar todas las ideas de solución que surjan.

LLEVA ADELANTE TU ESTRATEGIA. Selecciona la estrategia más adecuada e intenta llegar a la solución del problema. Se recomienda actuar de manera flexible por si es necesario buscar otras opciones. Lo importante es no cerrarse a nuevos caminos.

REvisa EL PROCESO Y SACA CONCLUSIONES DE ÉL. Revisar el proceso implica llevar a cabo un estudio de los datos, las ideas anotadas, el paso a paso en la resolución del problema y las conclusiones. Igualmente, cuestionar las estrategias seguidas en la solución, destacar las consecuencias de su uso y hacer generalizaciones es una parte importante de esta revisión.

En este modelo propuesto por De Guzmán (1994) el éxito o el fracaso en la resolución de problemas tienen su raíz en diferentes factores. La actitud, los bloqueos de distinto tipo (afectivos, culturales, cognitivos entre otros), los conocimientos y la experiencia personal deben tenerse en cuenta a la hora de abordar un problema.

2.7.5 El modelo de Resolución de Problemas abordado en el estudio

Para el propósito de este estudio se tomó como referencia la propuesta de resolución de problemas del profesor Miguel de Guzmán. El modelo De Guzmán (1994), si bien está fundamentado también en las ideas de George Polya, su preocupación por las emociones de quién resuelve problemas y su direccionamiento en las fases para la formulación de las entrevistas a los estudiantes en la presente investigación es fundamental. Tenemos en cuenta que los estudiantes son sujetos con experiencias diferentes y la situación de pandemia aunada a otros factores pueden ejercer una influencia que también queremos describir con las estrategias resultantes.

2.8 Factores que influyen en el éxito o fracaso en la resolución de problemas:

Bloqueos y Desbloques

Miguel de Guzmán propone un método para resolver problemas a partir de las cuatro fases mencionadas en el apartado anterior. Para desarrollarlo en el aula de clases, expone los bloqueos que se deben superar y promueve una actitud inicial sana a la hora de enfrentarse a cualquier problema.

2.8.1 La actitud adecuada

Al resolver problemas, De Guzmán (1994) sugiere que la actitud inicial para pensar mejor es la de asumir los retos mentales con disposición de aprender, curiosidad, confianza, paz y tranquilidad. Según el autor, motivarse y ejercitarse uno mismo en la adquisición de hábitos y tomar actitudes positivas contribuyen a mejorar la actividad mental.

2.8.2 Los bloqueos

Los bloqueos nos pueden afectar en cualquier momento, sin embargo, no podemos darles lugar a los bloqueos ya que estos no dejan pensar con claridad. De ninguna manera podremos afrontar los problemas si los bloqueos están nublando nuestra capacidad y, por tanto, opacando nuestro potencial.

2.8.3 Bloqueos de origen afectivo. Los elementos afectivos siempre van a estar presentes en la vida de cada ser humano para influir en su mente negativamente. Estos bloqueos afectivos suelen estar relacionados con la pereza ante el conocimiento, falta de motivación para el estudio, miedos, entre otros.

2.8.4 Bloqueos de tipo cognoscitivo: Estos se evidencian cuando la persona presenta dificultades para percibir un problema, no es capaz de desglosarlo y no lo puede comprender por falta de las herramientas conceptuales necesarias para resolverlo.

2.8.5 Bloqueos culturales y ambientales: Asuntos culturales y ambientales también impiden que una persona se concentre y asuma una actitud adecuada que le permita resolver problemas. Tienen que ver con las interacciones que se dan con los otros, en donde se vuelve sumamente difícil transmitir la forma de pensar y aceptar la de los demás.

2.9 Estrategias en la resolución de problemas aditivos

Una vez aclarado en qué consiste el proceso de resolución de problemas, hablemos de las estrategias cuando los estudiantes empiezan el proceso de resolución.

De Guzmán (1994) sugiere prepararse para la resolución de problemas asumiendo unas estrategias de pensamiento que consisten en:

- Asumir una actitud inicial sana
- Preparación para afrontar un problema
- Disponibilidad de estrategias variadas entre las cuales se puedan tomar decisiones
- Iluminación, inspiración
- Perseverancia hacia la resolución del objetivo

Entre otras estrategias de pensamiento o plan de acción para el abordaje de los problemas.

Resaltando la disponibilidad de estrategias variadas que permitan tomar decisiones, el estudiante debe basarse en las etapas para resolver problemas planteadas por el autor. Por ejemplo, para familiarizarse con el problema, se establecerán conexiones con los elementos del problema y al buscar estrategias, el estudiante puede optar por las siguientes:

- Estrategias que involucran figuras, esquemas y diagramas. De Guzmán (1994), expresa que esta estrategia es una de las más fáciles porque pensamos mucho mejor con imágenes que con palabras y estas contienen los datos más importantes del problema. Los estudiantes que usan figuras, esquemas y diagramas tienen preferencia o gusto por las representaciones pictóricas, lo cual ayuda en la traducción de un problema.

Al iniciar el aprendizaje de las estructuras aditivas en los primeros grados de la Educación Básica Primaria, los niños tienden a la búsqueda de estrategias que les permitan realizar conteos, las cuales dan cuenta de sus conocimientos numéricos. Con los aportes de Carpenter y Moser (1984) podemos hablar de:

- Estrategias de Modelización directa: Es una de las estrategias más elementales y consiste en el uso de los dedos de las manos u objetos físicos para representar cada uno de los sumandos y luego se cuenta la unión de los dos conjuntos empezando el conteo desde 1.
- Estrategias de la Secuencia numérica: Los niños usan los conocimientos sobre los números y el recuento. Contar todos, contar a partir del número mayor, contar a partir del primer sumando, contar hacia atrás desde (el niño cuenta a partir del minuendo hasta alcanzar al sustraendo), contar a partir de (cuenta a partir del número menor hasta llegar al mayor).
- Estrategias de hechos numéricos: Los niños recuerdan hechos numéricos como por ejemplo, el hecho memorizado (traen a colación sumas y restas memorizadas), hecho deducido (del tipo: $5 + 2 = 7$ entonces, $4 + 2 = 6$)

Estas son posibles estrategias que pueden resultar cuando los estudiantes de Educación Básica Primaria se encuentran en construcción de su pensamiento numérico.

Sin embargo, de las estrategias mencionadas, es posible encontrar en el Bachillerato, algunos indicios, como, por ejemplo, que los estudiantes de Educación Básica Secundaria pueden poner en práctica la estrategia de hechos numéricos al recordar operaciones en sus mentes, producto del estudio constante del conjunto numérico de los enteros.

De Guzmán (1994) recomienda buscar un lenguaje adecuado, una notación apropiada, por lo que se hace lectura de la estrategia de representaciones simbólicas, para dar cuenta de esas operaciones propiamente dichas que muestran un avance en el desarrollo del pensamiento matemático y un aumento en el nivel de complejidad de las estrategias.

2.9.1 Elección de las estrategias

El plan de trabajo que desarrolla el estudiante de manera implícita en el proceso de resolución de problemas incluye la elección de estrategias basadas en su experiencia y conocimientos. Al respecto, es fundamental citar al pedagogo francés Philippe Meirieu, quien ha dedicado especial atención al aprendizaje, la enseñanza y la práctica pedagógica.

Para Meirieu (2009), una estrategia de aprendizaje representa el conjunto de operaciones ejecutadas por un sujeto para conseguir el aprendizaje. Esas operaciones que realiza el sujeto implican el uso de sus capacidades en interacción con las competencias. Una estrategia constituye el aprendizaje en el acto e implica operaciones de recolección y tratamiento de datos. Estas operaciones son llevadas a cabo por los sujetos para obtener un aprendizaje y la acción didáctica del docente debe favorecer una articulación entre el conocimiento nuevo y los saberes previos.

Con el objeto de comprender mejor cómo trabaja un estudiante, el autor establece unos sectores de diferenciación que ayudan a analizar las estrategias que utiliza para llevar a cabo determinada tarea. La recolección de datos determina la elección de los instrumentos de aprendizaje, que hacen parte de un llamado Sector de diferenciación 1.

Entre los instrumentos de aprendizaje hay unas estrategias dominantes nombradas a continuación:

- Cuando los estudiantes se enfrentan a diferentes situaciones, donde resulta familiar algunos aspectos se les facilita hacer verbalizaciones previas. Esta estrategia llamada apoyo verbal se da en el momento que los estudiantes hablan y relacionan una explicación antes de escribir.
- En el momento de escribir antes que verbalizar, se recurre a la estrategia llamada apoyo escrito.

En este mismo sector de diferenciación 1, el estudiante puede movilizar evocaciones verbales o visuales donde puede asumir *estrategias visuales* y mostrar las representaciones visuales que tiene de los objetos. O bien, se pueden aprehender los objetos a través de las representaciones auditivas que poseen de estos.

Si hay una necesidad de tocar o palpar los objetos, los estudiantes pueden hacer uso de una estrategia de contacto que les permite aprender a través de la manipulación. En el momento de aplazar la manipulación (dejar para después), abstraer los objetos y asociar una imagen simbólica la estrategia predominante es la de representación.

En esta investigación se tendrán en cuenta las estrategias predominantes en el sector de diferenciación 1, etapa en que los estudiantes eligen los instrumentos de aprendizaje. Ahora hablemos del tratamiento de los datos. Existen procedimientos de aprendizaje (sector de diferenciación 2) y unas estrategias dominantes, por citar algunas, la aproximación global, que se da cuando el estudiante comprende primero una estructura para situar casos particulares o la comprensión mediante la confrontación al elaborar hipótesis acerca del concepto que le permite comprenderlos.

En el sector de diferenciación 3 (grado de intervención directiva en la ejecución de una tarea) en el descubrimiento de los objetivos, es posible encontrarse con los casos de Intolerancia a la incertidumbre, en que los estudiantes deben saber los comportamientos que se esperan de él o el contrario, tolerancia a la incertidumbre donde se deben descubrir los objetivos, formular y comprobar hipótesis.

Al otorgarle libertad a los estudiantes o grupo de estudiantes, los instrumentos de regulación son imprescindibles. Se hace evidente una necesidad de regulación, que acarrea un direccionamiento y beneficio a través de las ayudas (didácticos, fichas). Por

otra parte, la necesidad de independencia se manifiesta cuando se da un progreso sin ayudas. Meirieu, P. también menciona en este sector un sujeto reflexivo siempre comprobando sus resultados constantemente y un sujeto impulsivo que se deja llevar por las primeras ideas y comete errores que solo rectifica más tarde. Debido a la libertad supuesta en el desarrollo de las tareas de modelación, es necesario destacar los anteriores instrumentos de regulación.

El Sector de diferenciación 4 (de inserción socioafectiva), refiere estrategias con relación a la historia personal del sujeto, de Implicación cuando el estudiante es sensible a relacionar su pasado o de distanciamiento al separar del contexto. Pueden ser observables situaciones en las que un estudiante necesite confrontar sus elaboraciones con pares u otros que se alejan para reflexionar. A esto llamamos dependencia o independencia en relación con la interacción social, respectivamente.

Si consideramos los sectores de diferenciación, es posible que cualquier estudiante participante de la investigación se apoye en conocimientos anteriores y caiga en determinados sectores. Se habla de una convergencia al movilizar informaciones del sector dado y divergencia al movilizar información de diferentes sectores.

Para resolver problemas, Salazar (2000) menciona unas estrategias heurísticas, que sirven para resolver problemas. Tal es el caso de las técnicas o procesos que realizan los estudiantes para obtener soluciones a los problemas. Por ejemplo:

- Ensayo y error: Muy útil, porque proporciona varias alternativas con las que se puede probar hasta llegar a la respuesta correcta.
- Hacer un dibujo: Sirve para representar los datos del problema, visualizar la situación planteada y contribuir a la comprensión.
- Resolver un problema más simple: El problema se resuelve con cantidades pequeñas, con el objeto de plantearse una situación más simple que permita entender el problema y por tanto, llegar a la solución.
- El uso de algoritmos: Según Poggioli (1999) se refiere a procedimientos específicos que indican de manera secuencial cómo resolver un problema. Se constituyen en una respuesta específica para obtener la solución.
- Proceso de pensamiento divergente: Estrategias creativas, originales que implican enfoques alternativos de solución.

Las estrategias heurísticas planteadas por Salazar (2000) pueden constituirse a su vez en estrategias de aprendizaje y en el plan que necesita el estudiante para resolver problemas matemáticos.

3 Metodología

El presente capítulo aborda las fases en que se desarrolló el trabajo de campo, el tipo de investigación, las fuentes de información, así como el análisis de la investigación.

Se mencionan las características de los participantes, el contexto escolar, la manera cómo se analizó y validó la información obtenida.

3.1. El Paradigma de investigación

La pregunta por las estrategias que usan los estudiantes en situaciones de estructura aditiva sugirió un tipo de estudio cualitativo, en el cual fuera posible describir las estrategias y precisar las características de los resultados emergentes dado el contexto de la pandemia por Covid - 19 y el significado que este tiene para ellos en las estructuras aditivas con números enteros. Adicionalmente, comprender el sentir de ciertos estudiantes y aspectos particulares del asunto sanitario, por ello se asumió un diseño cualitativo, en el cual según Sandoval (2002) “se requiere adoptar un pensamiento orientado más hacia el descubrimiento que hacia la comprobación” (p. 116).

Con Hernández, Fernández y Baptista (2006) “(...) las investigaciones cualitativas se basan más en una lógica y proceso inductivo (explorar, describir y luego generar perspectivas teóricas) van de lo particular a lo general” (p.9) Con los aportes de estos autores, es comprensible que el objetivo de la investigación de tipo cualitativa es reconstruir la realidad tal cual como se observa. Los alcances de la investigación cualitativa van encaminados a “describir, comprender e interpretar los fenómenos a través de las percepciones y significados producidos por las experiencias de los participantes” Hernandez et. al. 2006, p.11)

Determinar las estrategias de los estudiantes en la resolución de problemas conlleva una interpretación derivada de la observación del proceso de los estudiantes del grado séptimo al resolver problemas, la lectura de sus producciones, que implica a su vez, descripciones detalladas y precisas. El estudio requiere conocimiento de la realidad que se puede comprender con la investigación cualitativa, al centrar su atención en los significados que los participantes les asignan a los procesos abordados, la necesidad de

explicar cómo las experiencias, motivaciones, actitudes y pensamientos influyen en el proceso de resolución de problemas.

3.2. Tipo de estudio

El método que sigue esta investigación es el estudio de casos, que a la luz de los aportes de Stake (1999) se espera que abarque la complejidad de un caso particular. Según el autor, estudiamos un caso cuando tenemos un interés especial en este y se asume su complejidad cuando se busca comprender su actividad en circunstancias importantes. El caso para Stake, puede ser un niño o un grupo de estudiantes. En esta investigación el caso son 4 estudiantes del grado 7D que decidieron involucrarse en el estudio bajo las condiciones de emergencia sanitaria de pandemia por Coronavirus – Covid 19.

El estudio es de corte instrumental, el cual se enfoca en investigar una situación que necesita una comprensión general: las estrategias de los estudiantes al abordar problemas de estructura aditiva con números enteros. Este método permitió una comprensión profunda de las interacciones de los estudiantes y destacar las estrategias resultantes del estudio.

3.3. Los participantes y su contexto

La Institución Educativa La Misericordia es un establecimiento educativo católico del sector oficial, de carácter académico. Se encuentra en el área urbana del municipio de Caucasia (Antioquia) y cuenta con dos sedes educativas: Sede Principal en el Barrio Pueblo Nuevo y sede San Rafael en el Barrio San Rafael.

Además, la institución presta servicio educativo a 2.085 niños y jóvenes del municipio, en preescolar, básica primaria, secundaria y media académica. El Bachillerato tiene 631 estudiantes en la sede principal y la primaria 1.454, repartidos de primero a tercero en la sede San Rafael y los cuartos y quintos en la sede principal. Laboran 68

docentes, 1 rector, 3 coordinadores, 1 psicóloga (docente orientadora), 1 maestra de apoyo y 1 bibliotecaria.

Los estudiantes de la institución se encuentran en los estratos 1, 2 y 3. Una parte de los estudiantes provienen de familias nucleares, otra de familias monoparentales, algunos provienen de familias disfuncionales donde hay conflicto y en las relaciones escolares se nota cómo los afecta.

El sustento de las familias es obtenido a través de la pesca, la ganadería, la agricultura, la minería, el transporte en moto taxi, del comercio de manera general, oficios varios y pocos padres ejercen profesiones.

La investigación iniciada en el año 2020 con 10 estudiantes del grado 6F siguió en los inicios del año 2021 con 6 estudiantes menos, ubicados en el grado 7D en el año actual debido a las constantes amenazas de un recuento de Coronavirus-Covid 19.

Aunque al principio todos los padres de familia del curso estuvieron de acuerdo para que sus hijos hicieran parte de la investigación y firmaron los consentimientos informados correspondientes, la situación de pandemia por Coronavirus – Covid 19 ocasionó el cese de actividades presenciales, ausencia y deserción de estudiantes. Se reformularon nuevos permisos con las condiciones del momento (últimos informes de contagio por coronavirus en el municipio de Cauca) para trabajar con los estudiantes, debido a la inexistencia de casos positivos.

Los nervios y el estrés de las noticias diarias por los diferentes medios de comunicación trajeron consecuencias negativas. Al contactar a cada acudiente, solo se involucraron 4 estudiantes, sus padres estuvieron de acuerdo en que siguieran con la investigación. Las edades de estos jóvenes oscilan entre los 13 y los 15 años. De esos estudiantes, 3 son del género masculino y 1 del género femenino. Las guías de trabajo fueron llevadas a domicilio a las casas de los estudiantes bajo protocolos de bioseguridad encaminados a minimizar los factores que pueden generar la transmisión del Covid – 19. Con la entrega de las guías, se orientaron explicaciones para que los estudiantes comprendieran la importancia del desarrollo de las guías sin ayuda. De manera sincrónica se creó un grupo de WhatsApp para aclaración de dudas.

Dadas las circunstancias en el municipio de Cauca, por el aumento de casos positivos de Coronavirus, cesaron las visitas y se optó por el envío de las actividades y

la orientación solo a través de WhatsApp. Cuando se normalizó la situación de Caucasia y se retiró la cuarentena, se reanudan los encuentros con los estudiantes para entrega de las guías en forma presencial y su devolución. Así los docentes investigadores realizaron los escaneos adecuados de las guías resueltas para agregar al archivo y hacen lectura de las estrategias elegidas por los participantes cuando abordan problemas de estructura aditiva con números enteros.

3.4. Fuentes de información

Para responder al objetivo propuesto en la investigación, contamos con fuentes que permitieron recolectar y documentar la información proporcionada por los participantes. Tener cuidado al detalle resultó esencial para identificar y describir las estrategias de los estudiantes en la resolución de problemas de estructura aditiva con números enteros. Esas fuentes son:

3.4.1. La Observación

Como método de recolección de información primaria destaca la observación de las estrategias de los estudiantes cuando abordan problemas de estructura aditiva. La pertinencia de este método se propone desde la posición que asume el observador (investigador) que implica, como manifiesta Hernández, Fernández y Baptista (2006) “adentrarnos en profundidad a situaciones sociales y mantener un papel activo, así como una reflexión permanente. Estar atento a los detalles, sucesos, eventos e interacciones” (p. 587).

Luego de explorar el contexto de la pandemia por Coronavirus Covid – 19 y formular situaciones de estructura aditiva con números enteros en el marco del contagio del virus, la observación es el camino para identificar las estrategias que emplean los estudiantes de grado séptimo en el proceso de resolución de problemas, al permitir obtener registro visual de las producciones escritas de los participantes del estudio.

3.4.2. Producciones Escritas

Este trabajo investigativo asumió las producciones escritas como los textos elaborados por los estudiantes, evidencia resultante de la interacción con los problemas de estructura aditiva. Son producciones escritas de los estudiantes: operaciones, procedimientos, representaciones, dibujos, justificaciones, observaciones escritas o notas. Estas producciones demuestran la apropiación de estrategias, identificables en la codificación y categorización de la información. Para Stake (1999) “la recogida de datos mediante el estudio de documentos sigue el mismo esquema de razonamiento que la observación o la entrevista. Hay que tener la mente organizada, aunque abierta a pistas inesperadas” (p. 66).

A los estudiantes se les entregó unas guías de trabajo que contenían problemas aditivos que involucran números enteros. Cada guía de problemas indagó por las estrategias que utilizan al afrontar este tipo de problemas. Las respuestas de los estudiantes y el proceso llevado a cabo lo cual involucraba la escritura, fueron considerados como una producción escrita y por tanto, un soporte fundamental para recolectar información.

3.4.3. La Entrevista semiestructurada

Durante las observaciones realizadas en función de la exploración del contexto de pandemia por COVID – 19 y la solución de situaciones de estructura aditiva con números enteros en el marco del contagio, fue necesario el diseño de un guion de entrevista para obtener información que la observación por sí sola no permite recabar. Según Sandoval (2002) “Cuando de lo que se trata es de ahondar en situaciones de personas y no de contextos amplios, el camino técnico más recomendable para el acopio de información es la entrevista” (p. 118).

El guion incluyó una introducción o ambientación que ubica al estudiante en el aspecto que requiere aclaración y preguntas relacionadas con la resolución de problemas de estructura aditiva. Con la entrevista, se buscó ampliar las posibilidades de lograr

información más precisa donde los estudiantes manifestaran su experiencia y argumentos.

Aldévor, Bertrán, Callén y Pérez (2003) afirman “la entrevista es una forma de diálogo, de conversación, en la que hay un acuerdo tácito y explícito, sobre el sentido de la relación, basado en un turno de preguntas y respuestas” (p. 83). Se optó por la entrevista como fuente de información, utilizada en la modalidad abierta o semi estructurada, puesto que, el entrevistador (investigador) tiene la libertad de hacer preguntas adicionales para comprender la realidad estudiada. La entrevista permitió realizar una descripción detallada sobre la experiencia en la resolución de problemas, actitudes, creencias, pensamientos, el uso de estrategias en el proceso, cómo eligen las estrategias y su comprensión de las operaciones de adición y sustracción.

3.5. Problemas de estructura aditiva

Con el propósito de mostrar las estrategias de los estudiantes al resolver problemas, se diseñaron problemas que involucran nociones aditivas en el contexto de la pandemia por COVID – 19. Dichos problemas fueron estructurados en una guía de trabajo del estudiante, teniendo en cuenta los aportes del modelo de resolución de problemas con De Guzmán,1994. Las relaciones aditivas o problemas de estructura aditiva, parten de los informes diarios en el departamento de Antioquia, especificando los resultados actuales de las pruebas, el número de personas contagiadas, recuperadas y fallecidas; así mismo, actividades de los estudiantes en casa como asistir a clases, participar responsablemente y el proceso electoral para elección de personero.

3.6. Análisis de la información

Para el análisis de la información recogida se propuso la suma categórica o la interpretación directa para lograr un significado del caso considerado. Al respecto, Stake (1999) menciona la necesidad de “la interpretación directa de los ejemplos individuales y la suma de ejemplos hasta que se pueda decir algo de ellos como conjunto o clase” (p. 69).

Este estudio reservó para el análisis de los resultados obtenidos, una separación o categorización de los elementos encontrados en la investigación. Para ello, se compiló la información de las entrevistas, la observación y las producciones escritas. La simplificación de la información resultante, parte de la descripción de las estrategias elegidas por los estudiantes en el proceso de resolución de problemas de estructura aditiva con números enteros. Las respuestas de los estudiantes y sus procedimientos señalaron códigos y por tanto categorías que aportan una clasificación con la cual resultó posible organizar conceptualmente la información e interpretarla posteriormente a la luz de la mirada del investigador y el marco teórico.

El análisis de la investigación se realizó a través de una triangulación de fuentes de información. La necesidad de la triangulación se manifiesta según Stake (1999) en el momento que los datos recogidos en el trabajo de campo requieren ser validados cuando la situación de estos son básicamente interpretaciones clave que requieren esfuerzo para confirmarlas. A continuación, se ampliará la información relacionada con la triangulación de fuentes.

3.6.1 Categorías de análisis de la información

El estudio se realizó para descubrir las estrategias de los estudiantes cuando abordan problemas o situaciones aditivas que involucran números enteros. Las categorías de recolección y análisis de información emergen con el problema y la pregunta encaminados a determinar esas estrategias; adicionalmente, el desarrollo de los problemas aportó las demás categorías.

3.7. Validación de la información obtenida

Para garantizar la confiabilidad de la información, se propuso la triangulación de las fuentes de datos. Según los aportes de Stake (1999) la triangulación sirve para aumentar la credibilidad de la interpretación. Se convierte en una oportunidad para contrastar la información adquirida desde diferentes instrumentos de recolección, en este caso, la observación, la entrevista y los documentos escritos.

Dicha triangulación consiste en la confrontación de las fuentes de información con los referentes teóricos y la mirada del investigador para poder configurar una interpretación general del estudio, aumentar la validez y consistencia de los hallazgos. Posteriormente, se consolidó un informe final de resultados con las principales estrategias aportadas por los estudiantes.

3.8. Informe final

Para la redacción del informe final se tuvo en cuenta la descripción de las producciones escritas de los estudiantes, las interacciones observadas vía whatsapp cuando no pudo realizarse el encuentro presencial durante el desarrollo de algunos problemas y también, las entrevistas. La información recogida fue categorizada por intereses y analizada en conjunto con los referentes teóricos en aras de dar respuesta a la pregunta de investigación.

3.9. Trabajo de campo

La investigación se llevó a cabo en una de las sedes de la Institución Educativa La Misericordia del municipio de Caucaasia (Antioquia) en el grado Sexto F (2020) / Séptimo D (2021). De acuerdo con el objetivo fijado inicialmente, se planteó un diseño metodológico dirigido a investigar los aspectos de interés para el estudio, donde los estudiantes exploran su contexto y evidencian aspectos que llaman su atención sobre el uso de los números enteros en situaciones cotidianas. Los investigadores diseñaron los problemas de estructura aditiva con números enteros (basados en la información que aportan los estudiantes) e indagan por las estrategias de estos estudiantes en el proceso de resolución de problemas. Para obtener la información de campo necesaria se tuvo presente:

- Solicitud de permiso al rector y coordinadores de la Institución Educativa.
- Reunión presencial con los padres de familia y/o acudientes de los niños solicitando el permiso verbalmente y por escrito en el cual autorizan que sus hijos formen parte

de la investigación. (Antes de la situación de emergencia sanitaria por Coronavirus – COVID 19).

- Formulación de un objetivo de investigación enfocado en el hallazgo de las estrategias de los estudiantes al solucionar problemas de estructura aditiva con números enteros y un marco teórico coherente que indicara el proceso por el que pasa un estudiante para resolver problemas.
- Lectura de contexto. Reconocimiento de las situaciones del contexto actual de los estudiantes donde se evidencia el uso de los números enteros.
- Diseño de guías de trabajo con estudiantes que contienen problemas de estructura aditiva con números enteros. Estas fueron:
 - Guía No. 1: Aplicaciones de los números enteros “Contextos de estudio”
 - Guía No. 2: Problemas de Combinación
 - Guía No. 3: Problemas de Cambio I
 - Guía No. 4: Problemas de Cambio II
 - Guía No. 5: Problemas de Comparación I
 - Guía No. 6: Problemas de Comparación II
 - Guía No. 7: Problemas de Igualación I
 - Guía No. 8: Problemas de Igualación II
- Entrevistas anexas al desarrollo de las guías de trabajo que aclaren algunas decisiones tomadas por los estudiantes y la caractericen las estrategias elegidas.

3.9.1 Momentos del trabajo de campo

A continuación, se muestra el diseño llevado a cabo para alcanzar el objetivo de investigación, describiendo brevemente el trabajo de campo.

Tabla 1: Guías de trabajo con estudiantes

GUÍA DE TRABAJO DEL ESTUDIANTE No.	OBJETO/CATEGORÍA DE PROBLEMAS QUE ABORDA	PROPÓSITO DE LOS INVESTIGADORES	DESCRIPCIÓN
1	Aplicaciones de los números enteros/ Contextos de estudio	Determinar contextos explorables que permitan el diseño de problemas de estructura aditiva con números enteros.	Con la intención de realizar el diseño de los problemas de estructura aditiva de cambio, combinación, comparación e igualación con números enteros, se propone la guía de trabajo No. 1. Esta busca lograr que el estudiante reconozca su contexto escolar, extraescolar y por tanto, las situaciones que posiblemente evidencian el uso de estos números. Dicho proceso de elección de situaciones se inicia con una exploración de las situaciones que han trabajado en clase con el docente de matemáticas antes de la cuarentena, así mismo, identificarán su entorno extraescolar en plena cuarentena por la pandemia de Coronavirus /Covid – 19 y con los resultados delimitamos los contextos que podemos problematizar.
2	Problemas de combinación I	Caracterizar las estrategias de los estudiantes al resolver problemas de combinación aditiva con números enteros.	Aprovechando la situación actual del Coronavirus / Covid 19 en Colombia con el reporte del 2 de septiembre 2020, se formulan problemas de combinación aditiva que indagaran por las estrategias al resolver este tipo de problemas.
3	Problemas de cambio I	Caracterizar las estrategias de los estudiantes al resolver problemas de cambio aditivo con números enteros.	A través de problemas de cambio, con números relativamente pequeños se logra abordar esta categoría de problemas que, al igual que las otras guías de trabajo con problemas indaga por las estrategias en la resolución de problemas.
4	Problemas de Cambio II	Caracterizar las estrategias de los estudiantes al resolver problemas de cambio aditivo con números enteros.	Los informes de casos confirmados de Covid 19 en Antioquia en los reportes del 21 y 22 de septiembre, son el insumo para resolver los problemas de cambio. Aquí se representan situaciones en que la cantidad numérica inicial es objeto de un cambio o una transformación que la modifica para llegar a una cantidad numérica final.
5	Problemas de Comparación I	Caracterizar las estrategias de los estudiantes al resolver problemas de comparación aditiva con números enteros.	Una vez superada la cuarentena, las clases presenciales no se reanudan y siguen las medidas de autocuidado. La mayoría de las clases se llevan a cabo por la aplicación mas popular "el whatsapp". Sin embargo, Muchos estudiantes no se conectan a las clases por diversas razones. La inasistencia a clases se toma como motivo para la formulación de problemas de comparación en la cual se requiere que los estudiantes asuman diferentes estrategias para resolver problemas de esta categoría.
6	Problemas de Comparación II	Caracterizar las estrategias de los estudiantes al resolver problemas de comparación aditiva con números enteros.	Los estudiantes observarán los datos numéricos en el reporte hasta 14 de marzo 2021 de la situación actual del Coronavirus en Antioquia, que muestra los contagios por grupo etario. Posteriormente, resuelven problemas de comparación aditiva con números enteros.
7	Problemas de Igualación I	Caracterizar las estrategias de los estudiantes al resolver problemas de igualación aditiva con números enteros.	El 26 de marzo se realizaron las elecciones de personero estudiantil de forma virtual, a través de la plataforma COAWEB. Este evento se tiene en cuenta para formular los problemas de igualación aditiva. Se asignaron seudónimos a los candidatos y se usaron los datos reales para el diseño de los problemas de igualación.
8	Problemas de Igualación II	Caracterizar las estrategias de los estudiantes al resolver problemas de igualación aditiva con números enteros.	

4 Resultados y análisis

En esta sección, se presentan los resultados y el análisis de la información obtenida durante la investigación, con el objetivo de evidenciar las estrategias de los estudiantes cuando resuelven problemas aditivos con números enteros. Se describirán las categorías emergentes en el trabajo de campo, enfatizando la caracterización de las estrategias utilizadas por los participantes del estudio.

Para investigar las estrategias de los estudiantes se diseñaron varias guías de trabajo con problemas de estructura aditiva, cuya solución involucra el uso de números enteros y operaciones con este tipo de números. El contexto de los problemas en torno a la emergencia sanitaria por la pandemia de COVID – 19, favoreció las reflexiones de los estudiantes con relación al cuidado y la facilidad con la que se expande el virus debido a las cifras de contagio en aumento, mientras resolvían problemas matemáticos de su realidad actual.

4.1. Aspectos del contexto que se pueden expresar con números enteros

Para comenzar el estudio investigativo, se asignó a los estudiantes una guía de trabajo introductoria que indagara por esos aspectos de su realidad susceptibles de ser expresados con números enteros. Desde la experiencia escolar/extraescolar antes y durante la cuarentena por la pandemia de COVID - 19, los estudiantes de grado séptimo identificaron situaciones y actividades de su contexto cotidiano, que involucran la aplicación de los números enteros.

Uno de los puntos críticos en la guía de trabajo No. 1 titulada *Contextos de estudio*, fue:

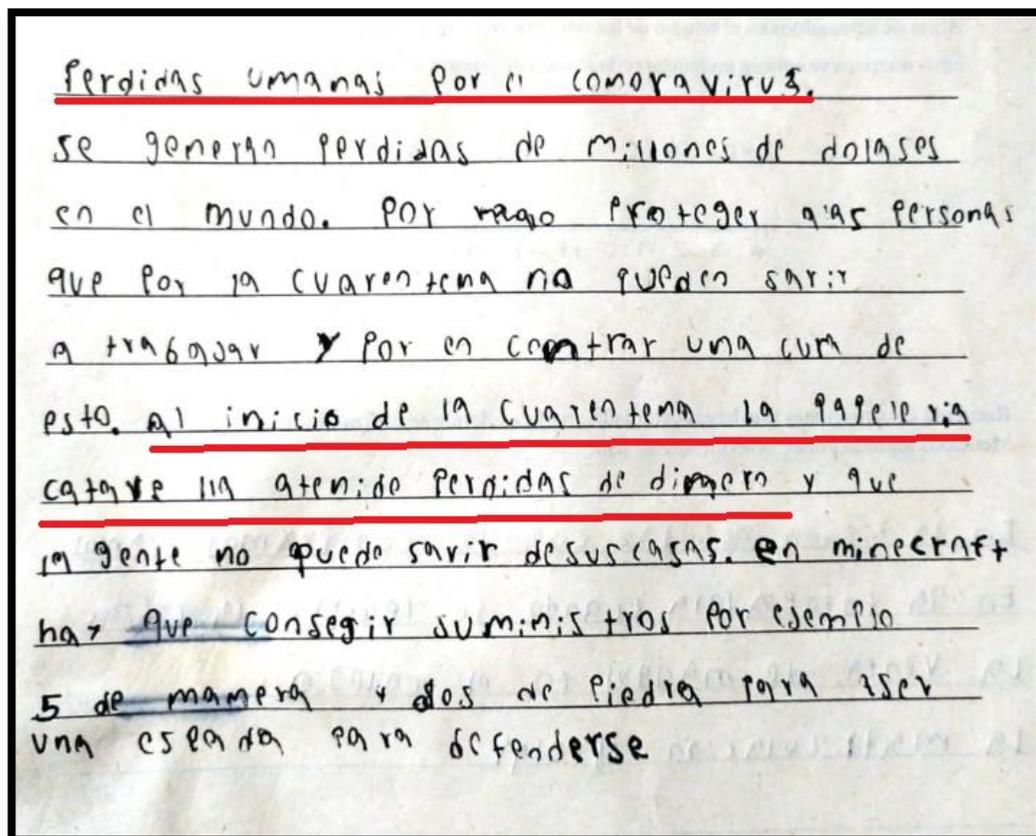
Piensa en tus experiencias escolares antes de la cuarentena, los momentos que permaneces en tu casa por la cuarentena, lo que sucede o vivencias en tu barrio y lo que observas en la televisión. ¿En qué casos se pueden utilizar los números enteros? Escribe una lista de las situaciones posibles.

En sus producciones, todos los estudiantes mencionaron al menos la situación por la cual estaban pasando debido a la pandemia de Coronavirus/ Covid -19. Entre la

lista de situaciones posibles donde se pueden utilizar los números enteros, la mayoría menciona los recibos (servicios públicos como la energía y el acueducto o alcantarillado), compras, algunos citan juegos tradicionales específicos como el yeimi, natilleras, compras de electrodomésticos, apuestas deportivas en línea.

Arno² por ejemplo, expresa en sus respuestas los fallecidos por Coronavirus, entre otros aspectos de su realidad. Menciona las pérdidas de dinero de una papelería de su comunidad, al tener que cerrar sus puertas por la emergencia sanitaria de contagio del virus.

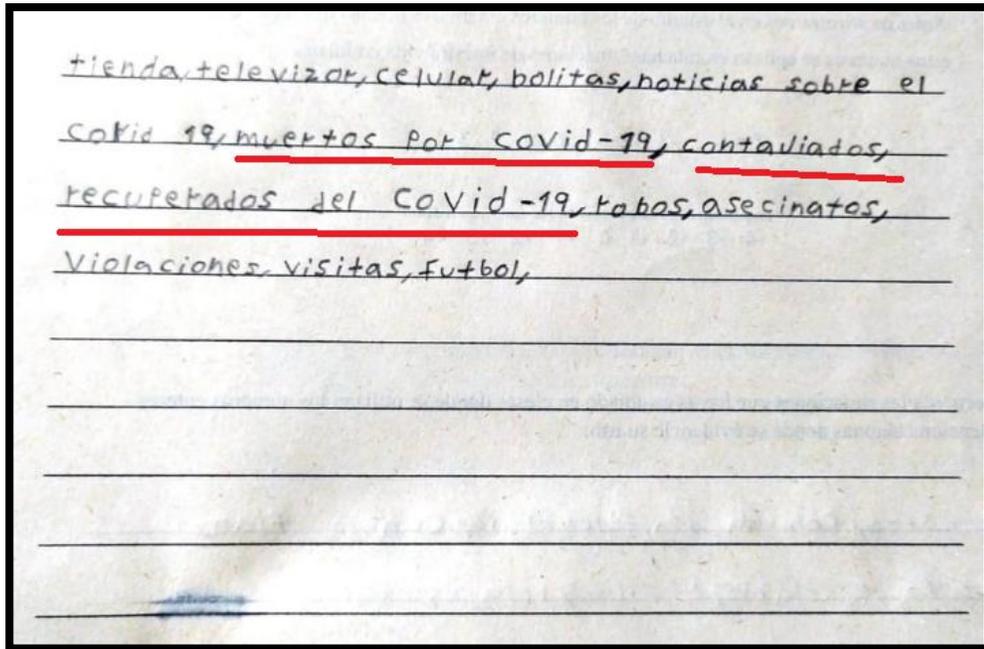
Figura 1. Situaciones cotidianas donde aplican los números enteros. Por Arno.



Omar, tiene presente que los números enteros están implícitos en los informes frecuentes del Coronavirus – Covid 19 y que transmiten por los diferentes medios de difusión de la información, cuando hablan de fallecidos, contagiados y recuperados.

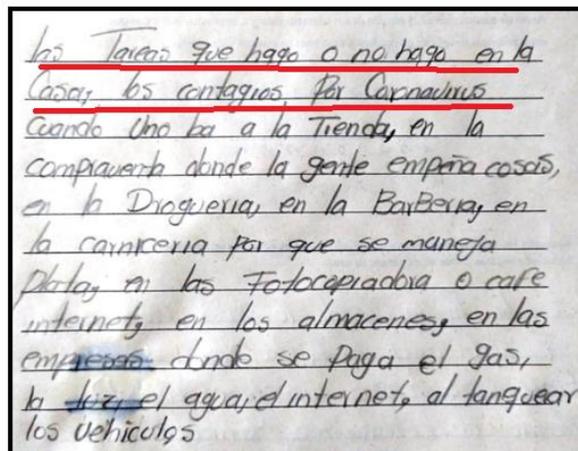
² Este nombre es ficticio, al igual que de los demás protagonistas de la investigación.

Figura 2. Situaciones cotidianas donde aplican los números enteros. Por Omar.



De los contagios por Coronavirus, el estudiante Alex menciona las tareas que hace o no hace. El joven se refiere al envío de tareas durante la pandemia vía WhatsApp.

Figura 3. Situaciones cotidianas donde aplican los números enteros. Por Alex.



En la exploración de las situaciones o actividades del contexto que se pueden expresar con números enteros o que implican su uso, se realizó una lectura de las

percepciones de los estudiantes según sus producciones escritas, en las cuales surgieron descriptores como:

- Inquietudes sobre la situación de pandemia por Coronavirus/ Covid -19.
- Conocimiento informal relacionado.
- Significados y conexiones con el contexto.

Los códigos que dieron a conocer los descriptores tuvieron que ver con el uso de las palabras *contagiados*, *recuperados*, *personas sanas*, *personas fallecidas*. A partir de lo anterior y las relaciones halladas entre las propuestas de los estudiantes, fue posible destacar como contexto de los problemas la situación de emergencia sanitaria de Coronavirus/ Covid -19.

En el abordaje de la guía No. 1, los estudiantes analizan los diferentes casos que postularon desde sus producciones escritas durante el reconocimiento de contextos de aplicación de los números enteros.

Figura 4. Preguntas iniciales de la Guía de trabajo No. 2.

Analicemos...

¿En qué situaciones podemos ver reflejados los números positivos y los números negativos en esta situación de propagación mundial de coronavirus COVID 19?

¿Con qué números representamos las personas sanas? ¿por qué?

¿Con qué números representamos las personas contagiadas? ¿por qué?

¿Con qué números representamos las personas recuperadas? ¿por qué?

Al citar las palabras clave personas contagiadas o número de contagiados, recuperados, sanos, muertos, se les preguntó a los estudiantes por su equivalente en

números enteros. La mayoría de las respuestas se reducen a considerar el hecho de representar al número de personas contagiadas con números negativos, porque su estado de salud desmejora, ya no pueden hacer las mismas actividades al encontrarse enfermas en una cama.

Algunos estudiantes responden lo mostrado en la figura 5:

Figura 5. Representación de términos relacionados con la pandemia por Covid - 19 con números enteros. Por Mariana.

Analicemos...

¿En qué situaciones podemos ver reflejados los números positivos y los números negativos en esta situación de propagación mundial de coronavirus COVID 19?

¿Con qué números representamos las personas sanas? ¿por qué?

positivos Personas sanas por que están en sus casas se cuidan y no van a fiestas

¿Con qué números representamos las personas contagiadas? ¿por qué?

Negativos por que mantienen haciendo fiestas y reuniones.

¿Con qué números representamos las personas recuperadas? ¿por qué?

positivo por que algunos en el hospital otros en casa

Al preguntar a la estudiante Mariana por qué considera que se debe representar con números enteros positivos a las personas sanas y recuperadas, la joven responde:

Si una persona está bien de salud, eso es algo bueno. Pero si una persona se enferma es malo, está mal de salud. El Covid le resta salud a una persona.

Al cuestionar cómo le resta salud a una persona, la estudiante agrega:

Ya no se puede salir a jugar, no se puede visitar a nadie, tiene que estar uno en la cama sin hacer nada, porque la persona está mal de salud.

Al respecto, Sebastián responde:

Figura 6. Representación de términos relacionados con la pandemia por Covid - 19 con números enteros. Por Sebastián

Analicemos...

¿En qué situaciones podemos ver reflejados los números positivos y los números negativos en esta situación de propagación mundial de coronavirus COVID 19?

¿Con qué números representamos las personas sanas? ¿por qué?

a las personas que no tienen covid 19 es negativo por que por que siempre viben lavandose las manos usando tapabocas.

¿Con qué números representamos las personas contagiadas? ¿por qué?

a las personas que tienen covid 19 es positivo por que no se cuidan no usan tapabocas ni se lavan las manos con alcohol y jatan protecr.

¿Con qué números representamos las personas recuperadas? ¿por qué?

al las personas que se curaron del covid es negativa por que fueron contagados y estuvieron con dias asulado.

El estudiante Sebastián cree que si una persona está contagiada de Covid – 19 es porque dió positivo para Covid – 19 en la prueba, por lo tanto, el número de personas contagiadas se pueden representar con números positivos porque las pruebas dan positivo, tienen el virus en sus organismos.

Si una persona está sana o se recuperó del Coronavirus /Covid – 19, las pruebas indicarán negativo para el virus, entonces, el número de personas sanas y recuperadas se pueden representar con números negativos.

Figura 7. Representación de términos relacionados con la pandemia por Coronavirus/Covid - 19 con números enteros. Por José.

Analicemos...

¿En qué situaciones podemos ver reflejados los números positivos y los números negativos en esta situación de propagación mundial de coronavirus COVID 19?

¿Con qué números representamos las personas sanas? ¿por qué?

positivo porque se cuidan es sus cosas y no han enfermado

¿Con qué números representamos las personas contagiadas? ¿por qué?

negativo se contagian porque no les si era caso de las cosas que hay en Colombia

¿Con qué números representamos las personas recuperadas? ¿por qué?

positivo 1000000, se recuperan porque tienen las defensas bastante altas y gracias a Dios están bien vuelven a ser personas sanas

Al entrevistar de manera grupal sobre el tipo de números enteros para representar la cantidad de personas contagiadas, recuperadas y sanas, los estudiantes acuerdan representar el número de personas contagiadas y muertas con números enteros negativos. Deciden que un número negativo refleja la condición de contagiados por COVID – 19, ya que el virus le resta salud a esas personas y disminuye las defensas en sus organismos, con los fallecidos ocurre algo similar, un número negativo da cuenta que ya no viven y son menos personas en el mundo.

Como parte de la entrevista al finalizar la guía 1 “Contextos de estudio” y la guía 2 (Problemas de combinación):

Recuerda las situaciones estudiadas en clases presenciales antes de la pandemia por Coronavirus/ Covid – 19, cuando vimos la introducción a los números enteros. ¿Qué situaciones podemos representar con números enteros? Acuérdense de la lista construida en clases con los aportes de todos: las deudas y las ganancias, los ahorros, las facturas del agua, la luz, las temperaturas por encima y bajo cero, entre otras cosas que ustedes ya mencionaron en la solución de sus actividades.

¿Con qué tipo de números enteros podemos representar al número de personas contagiadas, recuperadas, fallecidas y sanas? ¿Por qué?

Algunos estudiantes responden:

Mariana: *Con números positivos las personas sanas y recuperadas porque se trata de personas que se cuidan, no van a fiestas, usan el tapabocas, se lavan las manos y están bien de salud.*

Yeison: *Que la prueba de positivo no es que se deba poner números positivos. Que una persona de positivo es algo malo. Hay que poner números negativos. La persona está enferma.*

Sebastián: *Profe, ¿tengo que borrar lo que puse en el taller? Yo creo que es así como dicen ellos.*

Investigador: *Tengan en cuenta todo lo que piensan acerca del tipo de números que vamos a utilizar para representar las personas contagiadas, fallecidas, sanas y recuperadas en los problemas.*

En los aspectos que se pueden expresar numéricamente, de la situación de pandemia que nos aqueja, los estudiantes llegan al acuerdo de representar con números enteros positivos y negativos para indicar número de personas sanas y recuperadas, contagiadas y fallecidas respectivamente.

A continuación, observemos algunas estrategias de los estudiantes en las diferentes categorías emergentes.

4.2. Familiarización con el problema

Analizar cada situación planteada e identificar las matemáticas implícitas, es una parte fundamental en el proceso de resolución. Los problemas que enfrentaron los estudiantes se componen de imágenes con datos relevantes de la situación de pandemia por una cepa de Coronavirus que se ha convertido en una complicación mundial y ha traído consigo cifras considerables de contagios y muertes. Así mismo, condiciones escolares a las que han sido sometidos los estudiantes ante la necesidad de continuar la rutina de aprendizaje en las Instituciones educativas.

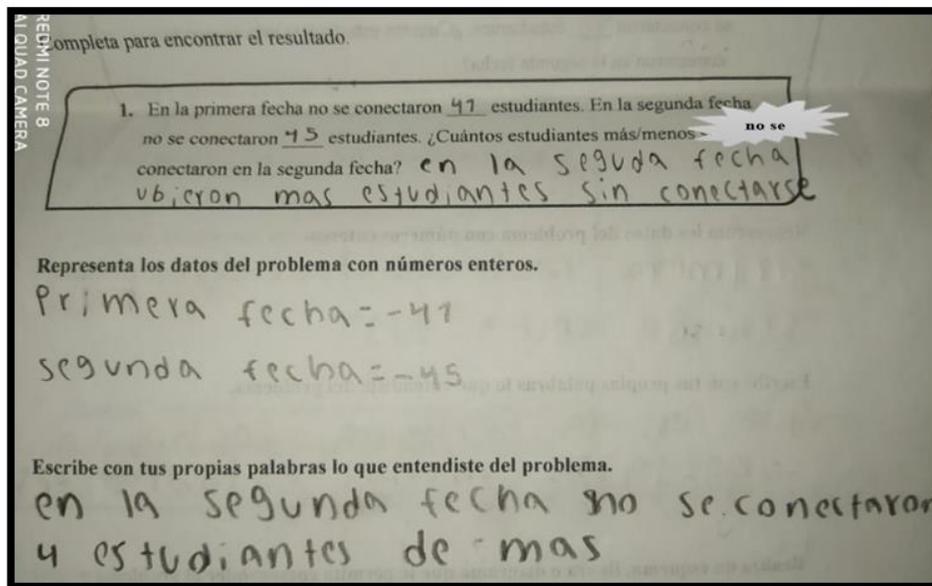
Los datos sobre el estado de la infección por Coronavirus se tomaron de los reportes en línea sobre las cifras informadas en un momento dado. Posteriormente, se diseñaron problemas donde los estudiantes siguieron un proceso de resolución guiado.

Para indagar por el reconocimiento que hacen los estudiantes de los problemas que les presentan, sus enunciados invitaron a representar los datos con números enteros y a escribir con sus propias palabras lo que entendieron. Según De Guzmán (1994), el estudiante debe leer el problema hasta lograr una comprensión de este, obtener una idea clara de la información, los datos involucrados y la relación entre esos datos.

Como se mencionó en el diseño metodológico, las guías de trabajo descritas buscaron identificar las experiencias y conocimientos de los estudiantes sobre su realidad circundante, así mismo, las estrategias que utilizaron en la resolución de problemas aditivos enmarcados en su contexto.

El apoyo escrito para la etapa de familiarización con el problema, se constituyó en una estrategia preponderante en la resolución de problemas, puesto que el estudiante escribe como entiende el problema desde un texto personal y da solución valiéndose de otras estrategias que serán abordadas en el siguiente apartado.

Figura 8. Familiarización con el problema / ¿Cómo se entiende el problema? Por Arno.



En este problema de comparación aditiva, Arno escribe cómo entiende el enunciado del problema, antes que verbalizar o socializar algo con cualquier compañero. Arno trabajó en casa de Sebastián los problemas de comparación y cada uno tenía el celular a la mano para diligenciar los datos solicitados en el recuadro. Escogió dos fechas diferentes de clase (desarrollada por WhatsApp) escribió el número de estudiantes no conectados en los espacios indicados; expresa el número de estudiantes no conectados con números enteros y realiza la comparación de los no conectados en los dos días. Expresa inicialmente que, en la segunda fecha el número de estudiantes no conectados fue mayor y cuando tiene que explicar cómo entiende el problema, determina la comparación.

Preguntar al estudiante como entiende un problema, aporta claridad a los docentes investigadores sobre las dificultades conceptuales que están presentando los estudiantes debido a la formulación de un problema, la manera de preguntar, el lugar de la incógnita, cómo se están presentando los datos. De manera general, los estudiantes escriben lo que piensan acerca del enunciado de los problemas planteados y buscan hacer validaciones de sus explicaciones. En el desarrollo de este problema, Arno por ejemplo, dice:

Si es así, ¿cierto, profe? Estoy casi seguro.

Este estudiante trabaja con tranquilidad y resuelve los problemas que involucraron el uso del celular con la aplicación de WhatsApp de manera concentrada.

En la familiarización con el problema, los estudiantes logran identificar qué se pide y qué información tienen para llegar a la solución del problema planteado. Para constancia de las cuestiones o reflexiones iniciales en el desarrollo de los problemas, el estudiante deja por escrito de manera explícita qué está entendiendo o expresa verbal, lo cual es importante para la elección de una estrategia que lo lleve a la solución correcta.

4.3. Búsqueda de estrategias

De Guzmán (1994), recomienda como parte del proceso de resolución de problemas, empezar por lo fácil, experimentar, hacer un esquema, una figura, un diagrama, entre otros aspectos que orientan la búsqueda y aplicación de estrategias que faciliten la solución de un problema. Con los aportes de Meirieu (2009) es posible caracterizar dichas estrategias desde los resultados encontrados. Este autor, proporciona unos indicadores acerca de la elección de estrategias; existen unos sectores de diferenciación que deben comprenderse más como instrumentos de análisis y no para encasillar a los estudiantes. Dependiendo el tipo estrategias que use un estudiante, podrá convertirse en un plan de aprendizaje o estrategia de aprendizaje a su vez. Entendiendo las estrategias de aprendizaje como el conjunto de operaciones (acciones) realizadas por un sujeto que ayudan a conseguir el aprendizaje y por tanto resolver problemas con éxito.

Con los aportes a las características de cada etapa del proceso de resolución de problemas, De Guzmán (1994) considera que comienza por adoptar una actitud inicial sana, prepararse adecuadamente para afrontar el problema y la disponibilidad de estrategias variadas de entre las cuales se pueda decidir, entre otras. De manera análoga, Meirieu (2009) agrega a la determinación de estrategias, las llamadas “de aprendizaje”, en las cuales influye lo ya dado (información con la que se cuenta, los puntos de apoyo donde están implícitos los saberes previos y los nuevos por construir), la psicoafectividad del estudiante, ya que pone en evidencia las motivaciones y lo sociocultural, comprensible al hacer referencia al entorno y estar influidas por el valor social:

4.3.1. La necesidad de contar

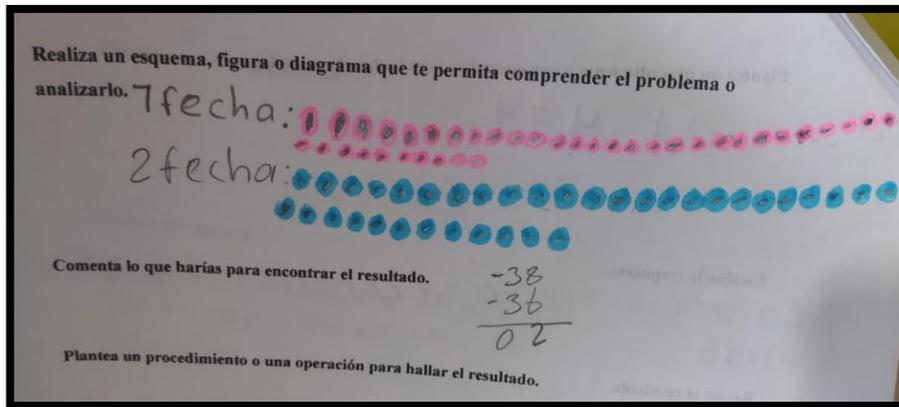
Si bien, dadas las condiciones de la mayoría de los padres de familia, estudiantes de la Institución y en el caso específico del grado 7D, estos no cuentan con computadores e internet wifi para el desarrollo de las clases, sí manejan un dispositivo básico de comunicación con el cual ponerse en contacto con los profesores: el celular.

Los estudiantes desarrollaron la mayoría de sus clases por WhatsApp y guardan historial de participaciones recientes en los grupos, explicaciones desde videos sugeridos por docentes, aportes de sus compañeros, entre otros. En la búsqueda de estrategias para organizar la información, recolectar datos y acercarse a la solución del problema, realizaron conteos de las asistencias a clases, al decir su nombre completo, seguido de la palabra *presente*, en la revisión del historial de WhatsApp para determinada asignatura. Cabe destacar que las asignaturas fueron seleccionadas por su propio criterio y completaron los datos básicos del problema, relacionando las cantidades encontradas.

La necesidad de contar surge al cuestionar a los estudiantes sobre lo que harían para encontrar la solución de los problemas aditivos que se les plantean en las guías de trabajo. Ellos nombran las palabras *contar*, *sacar la cuenta*, *sacar los números*, se evidencia al menos, representaciones como contar con pequeños *círculos u óvalos...* desde sus producciones y entrevistas.

Al respecto, la estudiante Mariana en uno de los problemas de comparación aditiva procede así:

Figura 9. *Estrategia de conteo. Por Mariana.*



Por citar ejemplos, los problemas aditivos que involucraron el uso del WhatsApp, remitió a los estudiantes a realizar conteos, contar los estados de “conectado o no conectado” de sí mismo y de sus compañeros de curso.

Al cuestionar a Mariana por su representación con óvalos y el uso de marcadores, responde:

Mariana: Hice una bolita rosada por cada estudiante que no se conectó en la primera fecha y azul en la segunda fecha. Iba tachando una de arriba y una de abajo y me faltaron dos bolitas en la de abajo, entonces hay dos bolitas menos en la segunda fecha. Esa es la respuesta.

Maestra: Y ¿por qué bolitas?

Mariana: Se me hizo más fácil.

Al plantear lo que haría para encontrar el resultado, Mariana dice que necesita hacer una resta, pero la plantea a medias. Como se trata de estudiantes “no conectados” ella representa el grupo de estudiantes de cada fecha con signo negativo y el resultado le da “dos positivo”. Tiene claro que la respuesta fácilmente se nota en la representación anterior. En la retroalimentación, Mariana es consciente de haber planteado mal la resta. Atiende que el resultado es negativo y que ese negativo indica que:

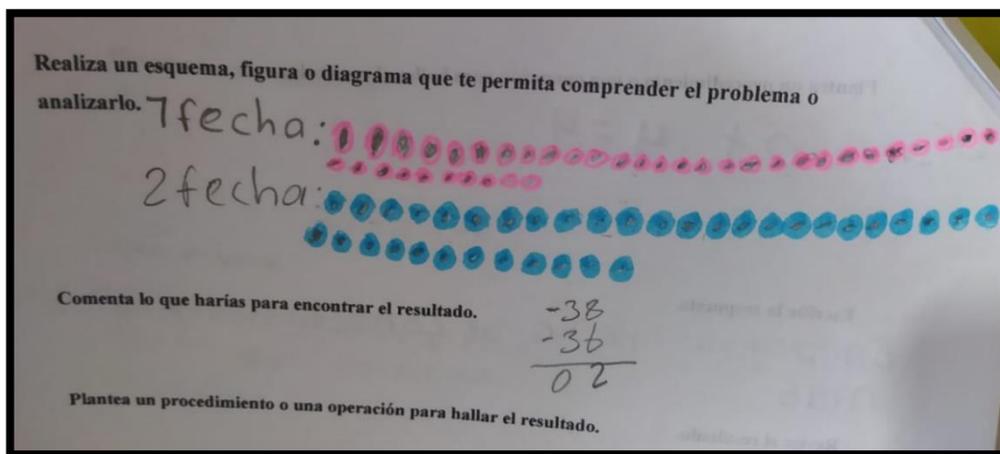
Da menos dos (- 2). Significa que en una fecha hubo 2 compañeros más que no se conectaron y en la otra si se conectaron.

A continuación, se abordarán las representaciones pictóricas, uno de los instrumentos de aprendizaje visual para tratar la información.

4.3.2. Las representaciones pictóricas

Los estudiantes evidencian diferentes estrategias para resolver problemas, entre ellas dibujos o figuras que dan muestras de como pensaron las soluciones para un problema en particular. De Guzmán (1994) recomienda en la etapa de *búsqueda de estrategias* de un problema, realizar un esquema, figura o diagrama como parte del brote de ideas para llegar a la solución. Algunos estudiantes que realizaron una representación pictórica para solucionar problemas, es la joven Mariana, quien acude a una estrategia de secuencia numérica. Representa los sumandos dibujando bolitas de colores (azul y rosado) como ella misma verbaliza, los cuenta para confirmar; por cada bolita de un color cancela la de otro color.

Figura 10. Representación pictórica a un problema de comparación. Mariana.



Mariana resuelve el problema con una operación a la hora de comentar lo que haría para encontrar el resultado. Al indagar por los argumentos sobre qué tuvo en cuenta para dar solución al problema, comenta que primero hizo las cuentas en el WhatsApp, según las preguntas, ella establece que es obvio que en la segunda fecha hubo menos estudiantes que no se conectaron y para familiarizarse con el problema escribe los datos, teniendo en cuenta los números negativos porque se trata de estudiantes con la condición de “no conectados”, de manera oral dice que se le ocurre hacer puras bolitas y conformar parejas de colores, sombrearlas, y al eliminarse la una con la otra las que quedan vacías será el número de estudiantes, manifiesta hacer una resta, sin embargo escribe los

números negativos rápidamente y el resultado “2”. Presenta errores al realizar la resta de los números y da por sentado el significado de ese número dos. Para la estudiante, 2 compañeros de su grupo en la segunda fecha si se conectaron y por eso rebaja la lista de los “no conectados”

Con relación al uso de las representaciones pictóricas, (De Guzmán, 1994) afirma:

En ocasiones el ser capaz de resolver un problema depende del estilo de pensamiento que se aplique. En ocasiones es el adecuado pero muchas veces no lo es. Para que el pensamiento sea el adecuado, es muy importante utilizar un lenguaje correcto, entre los cuales destacan: lenguaje imaginativo, pictórico, esquemas, diagrama, etc. En matemáticas se puede utilizar lenguaje geométrico, algebraico, analítico, probabilístico, etc. (De Guzmán, 1994, p. 179 - 195)

Una de las situaciones que se leyó como posible bloqueo fue el nerviosismo al comenzar las actividades y la prisa por acabar lo antes posible. Mariana, se observa con poca confianza en la realización de las guías de trabajo con problemas. A la estudiante se le pregunta por cómo se siente con las guías de trabajo propuestas y manifiesta abiertamente:

Yo siempre he tenido muchas dificultades en matemáticas. (...) pero ya me estoy poniendo las pilas. Cuando no entienda le voy preguntando.

Con estas palabras, la estudiante se muestra insegura de sus capacidades sobre lo que va a hacer y a la vez confiada si tiene a alguien presente mientras resuelve la guía, porque según ella, siempre ha tenido dificultades. Al respecto, se le recuerda que los problemas son planteados pensando también en la contribución educativa que se puede hacer si hay disposición para aprender y curiosidad, una actitud relajada ante el desarrollo de los problemas le ayudarán a familiarizarse con los datos de los problemas y quizá le vengán muchas ideas para buscar las soluciones.

La estrategia de Mariana es básicamente lo que propone Salazar (2000) relacionada con el hecho de *hacer un dibujo*. La estudiante ha representado los datos del problema y con el uso de colores para cada sumando ha determinado la solución. Con los aportes de Meirieu (2009) una estrategia de aprendizaje basada en el instrumento de aprendizaje de apoyo escrito.

4.3.3. Las representaciones gráficas

Algunos problemas aditivos en especial, fueron resueltos a través de representaciones gráficas con la recta numérica.

En esta representación que realiza Arno, a través de una recta numérica, indica el número de estudiantes que se conectaron demás en la segunda fecha. Dibujó curvas de un número a otro partiendo desde cero. Al llegar a la primera fecha, traza una línea vertical y dibuja una curva más para la segunda fecha.

En los siguientes pasos, refiere los siguientes aspectos:

- Realiza una resta de números enteros.
- Presenta la revisión del resultado.

Figura 11. *Recta numérica. Por Arno.*

2. En la primera fecha se conectaron 14 estudiantes. En la segunda fecha se conectaron 15 estudiantes. ¿Cuántos estudiantes más/menos se conectaron en la segunda fecha?

Representa los datos del problema con números enteros.

En la 1ra fecha se conectaron +14 estudiantes
y en la 2da fecha se conectaron +15 estudiantes

Escribe con tus propias palabras lo que entendiste del problema.

entendi que se abia de que las estudiantes de las que se abia si se conectaron y en la 2da fecha se conectaron mas personas

Realiza un esquema, figura o diagrama que te permita comprender el problema o analizarlo.

Figura 12. Procedimientos seguidos a la realización de la recta numérica.

Plantea un procedimiento o una operación para hallar el resultado.

$$+14 - (+15)$$

$$+14 - 15 = -1$$

Escribe la respuesta.

se conectaron 15 estudiantes en la 2da fecha

Revisa el resultado.

$$15 - 1 = 14$$

Resta el número de conectados en la segunda fecha al número de conectados en la primera fecha. Según la manera de proceder del estudiante, el resultado reporta el número de estudiantes menos, que hay en la primera fecha. Al encontrar el resultado de

“menos 1” no lo interpreta en la respuesta. Solo declara que en la segunda fecha hubo más conectados y son 15 estudiantes, pero no establece la relación más que o menos que. Al comprobar el resultado encuentra que si al número de conectados en la segunda fecha se le resta el número de no conectados según el procedimiento que planteó anteriormente le arroja como resultados el número total de conectados para la primera fecha.

De manera particular De Guzmán (1996), menciona que en la visualización en matemáticas:

(...) Las ideas, conceptos y métodos de las matemáticas presentan una gran riqueza de contenidos visuales, representables intuitivamente, geoméricamente, cuya utilización resulta muy provechosa, tanto en las tareas de presentación y manejo de tales conceptos y métodos como en la manipulación con ellos para la resolución de los problemas del campo. (p. 2).

Sobre la visualización, Duval (1999) la considera como la capacidad/acción de relacionar distintas representaciones de un mismo objeto matemático, lo cual le brinda sentido a lo que aprende.

La recta numérica que plantea el estudiante da cuenta de una representación que debe reforzarse en clase para mayor claridad de su uso en la suma y resta de enteros. Según Meirieu (2009) reconocer como trabaja un alumno y analizar junto con él las estrategias que utiliza para llevar a cabo una determinada tarea es un proceso que debe realizarse, de tal forma que las propuestas que se le hagan al estudiante vayan ajustadas a su funcionamiento intelectual.

4.3.4. Los algoritmos

Todos los participantes del estudio resolvieron finalmente cada uno de los problemas aditivos planteados, en el marco de la situación de pandemia por COVID - 19 con operaciones aritméticas básicas de adición y sustracción con números enteros. El uso de algoritmos se constituyó como estrategia de aprendizaje a través del uso del apoyo escrito para representar la solución. Esta parte, cobra importancia ya que la

solución a los problemas con el uso de algoritmos se realizó cuando se tuvo claridad del problema planteado.

4.3.5. Toma de decisiones

Los problemas asignados a los estudiantes en sus guías de trabajo iban acompañados de unas pautas sobre cómo llevar a cabo la solución de los problemas. Los enunciados, están formulados en concordancia con el modelo de resolución de problemas planteado por De Guzmán, 1994.

Figura 13. Enunciados para orientar la toma de decisiones.

2. En el grupo etario de 10 a 19 años, las mujeres infectadas tiene 743 contagios más que los hombres infectados. Si hay 9737 hombres infectados de Coronavirus. ¿Cuántas mujeres infectadas hay en total en el grupo etario de 10 a 19 años?

Representa los datos del problema con números enteros.

mujeres = -743 mas que los hombres
hombres = -9737

Escribe con tus propias palabras lo que entendiste del problema.

que mujeres entre los 10 a 19 años hay 743 mas que los hombre

Realiza un esquema, figura o diagrama que te permita comprender el problema o analizarlo.

En la imagen anterior puede reconocerse el problema formulado y los enunciados resaltados en negrita, los cuales corresponden a las pautas o indicaciones

para orientar a los estudiantes en el proceso de resolución de problemas. Con De Guzmán, 1994, en la fase de *Familiarización con el problema* por ejemplo, los estudiantes deben tener comprensión del mismo y ser capaces de relacionar los datos y estos con la incógnita o parte desconocida. Para dar cuenta de lo solicitado en esta fase, se debe leer, observar y entender el problema, es por eso que una de las indicaciones es que los estudiantes cuenten con sus propias palabras lo que entendieron del problema y lo que les piden hallar, así se visibiliza cómo están interpretando los problemas.

En la *búsqueda de estrategias*, las indicaciones que acabamos de mencionar, buscaron que el estudiante construyera las estrategias necesarias. Empezar por lo fácil, experimentar, realizar un esquema, figura o diagrama fue la orientación principal para la simplificación del problema. Todo lo que se realice de apoyo debe contener los datos más importantes del problema. De esta manera, se consigue destacar de manera visual las relaciones existentes y en consecuencia clarificar la situación (De Guzmán, 1994)

4.4. Lleva adelante tu estrategia

Al tener clara la estrategia elegida para desarrollar los problemas, los estudiantes han llevado a cabo su plan para dar solución a lo que se pide en cada uno. Cada una de las indicaciones siguientes al planteamiento de este, conducentes a escribir los datos del problema, relacionar un esquema o dibujo, entre otros aspectos, buscaron que el estudiante se proveyera de múltiples técnicas o procesos, resultantes en una estrategia para abordar cada problema aditivo.

4.5. Revisa el proceso y saca conclusiones

La mayoría de los estudiantes no realizaron un análisis de los procedimientos que realizaron de acuerdo al resultado final, sino que validan la estrategia empleada sin mayor complicación. Al respecto, De Guzmán (1994) aduce:

Trata de entender no sólo que la solución es válida, sino también por qué los elementos de la solución se compenentran del modo que lo hace

para llegar a dar la solución. Mira si todo ello se puede hacer de manera más simple. Esto te capacitará para llegar a ser capaz de resolver problemas semejantes y más difíciles (p. 221).

Es comprensible que algunos omitan esta parte de revisión ya que consideran que los procedimientos conducen a la solución. Reconocen una forma de causa efecto entre los procedimientos que eligieron conscientemente para el desarrollo de los problemas.

5 Conclusiones

Lo expuesto anteriormente permite concluir que se cumplió el objetivo de investigación de acuerdo con los resultados presentados. El objetivo fundamental de este trabajo de investigación es identificar las estrategias utilizadas por los estudiantes de grado séptimo en la resolución de problemas asociados a estructuras aditivas con números enteros, que se evidenciaron desde el apoyo escrito en cada uno de los aspectos de la guía de trabajo del estudiante.

Es necesario resaltar que el marco teórico influyó en el diseño de las guías de trabajo propuestas a los estudiantes y desde los intereses de cada uno. Si bien resultan unas estrategias desde los enunciados indicados para orientar la resolución de problemas, se logró identificar cuáles fueron las más usadas para resolver problemas aditivos.

5.1. El papel de la situación de pandemia por Coronavirus – Covid 19 en la formulación de problemas relacionados con estructuras aditivas.

Las condiciones que atravesó Colombia a raíz de la enfermedad pandémica por COVID – 19, se aprovechó para el diseño de problemas de estructura aditiva. Debido a la impresión que produjo en los estudiantes la situación de pandemia, esta se muestra como un fenómeno de interés donde se pudo observar ampliamente el uso de los números enteros, si tenemos presente el estado de contagiado, recuperado, fallecido, es decir, problemas enmarcados en la realidad circundante.

Inclusive, ha podido descubrirse sentimientos negativos en los participantes del estudio, por la modalidad de trabajo en casa (durante el trabajo de campo, ciertos estudiantes, de forma espontánea, evidencian apatía por la situación que vivieron en su hogar por la cuarentena, la crisis económica, el cese de las actividades productivas, aburrimiento a causa de las restricciones sociales, el estrés que genera la suspensión de ocupaciones lúdicas o juegos que implican aglomeración y cercanía).

En medio del desarrollo de las guías, los estudiantes realizan comentarios sobre el autocuidado, cómo afrontan los síntomas del virus, del mismo modo, informan sobre

su proceso de adaptación a las clases virtuales en las diferentes áreas del saber y cómo esto ha logrado que destaquen en otros aspectos. Por ejemplo, han aprovechado la modalidad de trabajo en casa para dedicarse a alguna actividad que les posibilite obtener remuneración económica para colaborarles a sus padres y en su beneficio personal.

5.2. Las estrategias resultantes en el proceso de resolución de problemas asociados a estructuras aditivas con números enteros

El proceso de resolución de problemas es visible a través de unos momentos implícitos en que el estudiante se familiariza con el problema, realiza esquemas, tablas, representaciones pictóricas para recolectar los datos del problema e intentar simplificarlo, explicarse lo que el problema enuncia y decidir en el siguiente momento, las estrategias que le permitirán llegar a la solución de los problemas de aplicación que involucran el uso de números enteros desde la situación de pandemia por Coronavirus – Covid 19. La estrategia planeada por los estudiantes fue llevada a cabo y a su vez revisada en el último momento del proceso, según los ítems relacionados en el diseño de la guía de trabajo de estudiante, que lo involucran en la revisión de la respuesta encontrada.

5.2.1. Familiarización con el problema

En la descomposición del problema para ver la relación de los datos y la incógnita, los estudiantes explican desde el apoyo escrito, cómo entienden el enunciado y determinan los datos relevantes para tener en cuenta, realizando esquemas o gráficos que reflejen las condiciones y los datos del enunciado que conduzcan a la solución.

5.2.2. Búsqueda de estrategias

Las estrategias que usan los estudiantes frecuentemente para resolver problemas están relacionadas con el uso de operaciones, recta numérica,

representaciones pictóricas. De manera general, se logra evidenciar todas las estrategias desde el apoyo escrito y el apoyo verbal.

Las estrategias usadas por los estudiantes tienen que ver con el uso de dibujos, algoritmos, representaciones gráficas como la recta numérica.

5.2.3. Lleva adelante la estrategia

Las estrategias planeadas para el desarrollo de los problemas son ejecutadas por los estudiantes quienes plantean paso a paso la solución desarrollando procedimientos, operaciones y representaciones de tipo pictórico, recta numérica, entre otros. Identifican en esta fase, las matemáticas implícitas y documentan la estrategia.

Como estrategia de aprendizaje de apoyo escrito, que incluye la recogida de datos; la estrategia propiamente dicha para resolver problemas apuntó a la elección de unos instrumentos de aprendizaje y el tratamiento de los mismos. Por ejemplo, la elección de instrumentos de aprendizaje se dio en la familiarización con el problema: Establecer la información con la que se cuenta, los datos específicos que deben utilizarse para simplificar el problema, la relación entre los datos y determinar la incógnita. El uso de algoritmos se concreta en el tratamiento de los datos y en una técnica de resolución de problemas o en una estrategia heurística según Salazar (2000).

5.2.4. Revisa el proceso y saca conclusiones de él

Desde lo que propone Guzmán (1994) los estudiantes pasan por unas fases o momentos en el proceso de resolución de problemas y al final es necesario revisar la solución en concordancia con la estrategia de solución planteada. En este modelo de resolución de problemas propuesto por Miguel de Guzmán, que parte de las ideas de Polya y Schoenfeld incluye las decisiones ejecutivas y el control de las heurísticas. Con esto, el autor espera que el estudiante reevalúe sus estrategias, elimine los obstáculos y desarrolle hábitos mentales positivos en cada una de las etapas del proceso de resolución de problemas.

De manera general, puede decirse que las pautas orientadas en cada una de las guías de trabajo, involucró a los estudiantes en el conocimiento y la aplicación del modelo de resolución de problemas. Como valor agregado, se dieron interacciones en los estudiantes citados al resolver los problemas por la necesidad de contrastar los avances en el desarrollo de las guías; sin embargo, todos los estudiantes no revisan los resultados que obtienen. Creen firmemente en las operaciones que hacen para llegar a la respuesta por la seguridad de la solución que satisface las condiciones del problema.

5.3. Alcances y límites

La aportación principal de este trabajo consiste en la determinación de estrategias de los estudiantes cuando se encuentran en problemas que involucran su realidad, en este caso, la situación de pandemia por Coronavirus – Covid. Dichas estrategias, basadas en sus conocimientos y experiencia, influenciadas por sus sentimientos de confianza, bloqueos y estados de ánimo.

Entre las limitaciones cabe destacar las relacionadas con el desarrollo del trabajo de campo. Inició en 2020-1 con la convocatoria de un grupo de 35 estudiantes (grado 6F, en su mayoría, jóvenes repitentes) de los cuales se esperaba permiso de los padres de familia interesados en que su hijo participara. Solo se reportaron 15 estudiantes y al iniciar la pandemia por – COVID 19, ninguno. Se reformularon los permisos para llevar a cabo el trabajo acompañado desde casa con los protocolos de bioseguridad y con las orientaciones puntuales para brindar al estudiante el insumo necesario para abordar la guía de trabajo. Finalmente, solo cinco estudiantes llegaron hasta la última guía propuesta.

Así mismo, se plantea como limitante la imposibilidad de aumentar el número de encuentros con los jóvenes, explorar una variedad más amplia de problemas que con Vergnaud (2001) tendrá mucho sentido para los estudiantes y hay más posibilidades que comprendan las estructuras aditivas.

Referencias

- Ardévol, E., Bertrán, M., Callén, B., & Pérez, C. (2003). Etnografía virtualizada: La observación participante y la entrevista semiestructurada en línea. *Athenea digital. Revista de Pensamiento e Investigación Social*, 72 - 92.
- Bransford, J., & Stein, B. (1984). *Solución ideal de problemas. Guía para pensar mejor*. Barcelona : Labor S.A.
- Bruno Castañeda, A., & Martínón Cejas, A. (2016). Estudio exploratorio sobre problemas de combinación de estados. Obtenido de <https://ojsspdc.ulpgc.es/ojs/index.php/ElGuiniguada/article/view/688>
- Carpenter, T. (1982). The development of addition and subtraction En T. P. Carpenter, J. M. Moser y T. A. Romberg (Eds.),. 9-24.
- Carpenter, T. P., & Moser, J. M. (1984). The acquisition of addition and subtraction concepts in grades one through three. *Journal for research in Mathematics Education. Journal for Research in Mathematics Education*, 15 (1)(3), 179 - 202.
- De Guzmán, M. (1994). *Para pensar mejor: Desarrollo de la creatividad a través de los procesos matemáticos*. España: Ediciones Pirámide.
- De Guzmán, M. (2007). Enseñanza de las ciencias y de las matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación*, 19-58.
- De Guzmán, M. (1996). *El papel de la visualización: El rincón de la Pizarra*. Ediciones Pirámide. Obtenido de El rincón de la Pizarra.
- De la Salud, O. M. (23 de agosto de 2021). Más información sobre la pandemia de COVID - 19. Obtenido de *Coronavirus, Panorama General*: https://www.who.int/es/health-topics/coronavirus#tab=tab_1
- De la Salud, O. P. (2020). *Coronavirus, ¿Qué son los coronavirus?* Obtenido de [https://www.paho.org/es/temas/coronavirus#:~:text=Los%20coronavirus%20\(CoV\)%20son%20una,severo%20\(SRAS%2DCoV\)](https://www.paho.org/es/temas/coronavirus#:~:text=Los%20coronavirus%20(CoV)%20son%20una,severo%20(SRAS%2DCoV)).
- Echeverri Castro, J. J. (2019). *Las estrategias de resolución de problemas relacionadas con operaciones básicas de matemáticas en estudiantes de sexto grado*. Manizales.

- García Caicedo, A., & Ramírez Vidal, M. (2017). Resolución de problemas de Estructura Aditiva con Números naturales en estudiantes de grado Sexto, Una mirada desde la teoría Socioepistemologos. Florencia, Colombia: 21.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). Metodología de la investigación. México: McGraw-Hill.
- Mason, J., Burton, L., & Stacey, K. (1982). Pensar matemáticamente. España: Labor S.A.
- Maza, C. (1999). Enseñanza de la suma y la resta. España: Síntesis.
- Meirieu, P. (2009). Aprender, sí. Pero ¿Cómo? España: Ediciones Octaedro.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). Lineamientos Curriculares Matemáticas. Obtenido de https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas. Bogotá. Obtenido de https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf
- Ordóñez Marquinez, L. I. (2014). Estructuras aditivas en la resolución de problemas aditivos de enunciado verbal. Obtenido de http://bdigital.unal.edu.co/47657/1/34607989_Leysa.pdf
- Orrantía, J. (2006). Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas: una perspectiva evolutiva. *Psicopedagogía*, 23 (71), 158 - 180.
- Pacheco Laguna, L. C., & Torres Centeno, S. P. (2018). Uso de elementos de los números enteros en la solución de problemas de esquema aditivo de transformación en estudiantes de séptimo grado de dos Instituciones Educativas de Cali. Santiago de Cali.
- Pandemia. (2022). Dicciomed. Obtenido de <https://dicciomed.usal.es/palabra/pandemia>
- Poggioli, L. (1999). Estrategias de resolución de problemas. Serie Enseñando a aprender. Caracas: Fundación Polar.
- Polya, G. (1945). Cómo plantear y resolver problemas. Princeton: Universidad de Princeton.
- Puig, L. (1996). Elementos de resolución de problemas. España: Comares.
- Puig, L., & Cerdán, F. (1988). Problemas aritméticos escolares. Madrid: Síntesis.

- Riley , M., Greeno, J., & Heller, J. (1983). Development of children's problem solving hability in arithmetic. 153-196.
- Salazar, J. (2000). Material Educativo para Docentes. Resolución de Problemas de Matemática y Prácticas de Laboratorio. Caracas: Litobrit.
- Sandoval Casilimas, C. A. (2002). Investigación Cualitativa. Ciencias Sociales y Educación. ARFO Editores e impresores LTDA.
- Schoenfeld , A. (1979). Teaching problem solving in college mathematics: The elements of a theory and report on the teaching of general mathematical problem-solving skills. In R. Lesh, D. Mierkiewioz, And M. Applied mathematical problem solving. 37 - 71.
- Schoenfeld , A. (1985). Mathematical problem solving. New York: Academic Press.
- Schoenfeld, A. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning, 334 - 370.
- Stake, R. E. (1999). Investigación con estudio de casos. Madrid: Ediciones Morata.
- Vergnaud, G. (1990). La théorie des champs conceptuels. Recherches en Didactique des Mathématiques. (10(23)), 133-170.
- Vergnaud, G. (1991). El niño, las matemáticas y la realidad. Trillás.
- Vergnaud, G. (1994). Multiplicative conceptual field: what and why? n Guershon, H. and Confrey, J. (1994). (Eds.) The development of multiplicative reasoning in the learning of mathematics. 41-59.

Anexos

Anexo 1. Consentimiento informado para padres de familia

CONSENTIMIENTO DE PARTICIPACIÓN

Yo _____ estoy de acuerdo en participar en la investigación titulada: **Estrategias de los estudiantes en la resolución de problemas aditivos con números enteros en el contexto de la pandemia por Coronavirus – Covid 19**, que es conducida por los profesores Lina Marcela Márquez Castillo y Adolfo Urzola Piedrahita, estudiantes de maestría de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia y profesores de la Institución Educativa La Misericordia en Caucasia y Centro Educativo Rural Obispo Emilio Botero en Marinilla. Entiendo que mi participación es voluntaria y puedo decidir no participar o dejar de participar en cualquier momento sin dar ninguna razón y sin sufrir ninguna penalización. Puedo pedir que la información relacionada conmigo sea regresada a mí o sea destruida.

Propósito de la investigación: Identificar las estrategias utilizadas por los estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa la Misericordia en la resolución de problemas asociados a estructuras aditivas con números enteros.

Beneficios: El ser participante en esta investigación puede apoyar la investigación en Educación Matemática y ayudar a los estudiantes participantes en la comprensión de algunos conceptos matemáticos en su etapa escolar.

Procedimiento: Como participante en este estudio será observado en clase y algunas veces video grabado. De ser necesario podría ser entrevistado.

Riesgos: No hay riesgos asociados a la participación en este estudio.

Confidencialidad: Cualquier resultado de este estudio que pueda dar pistas acerca de la identificación del participante será confidencial. La información será guardada en un archivador con acceso limitado y solo se permitirá el acceso a la información bajo la supervisión de los investigadores y solo para fines académicos. Toda la información recolectada en este estudio será confidencial, solo seudónimos serán usados para escribir el informe final.

Preguntas posteriores: Los investigadores responderán cualquier pregunta relacionada con esta investigación, ahora o en el transcurso del proyecto, a través de los correos electrónicos: lincask@gmail.com; urzolapiedrahita@gmail.com

Consentimiento del participante: Entiendo que firmando esta autorización estoy de acuerdo en tomar parte de esta investigación.

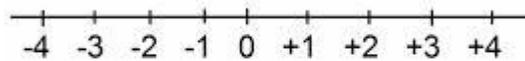
Consentimiento del padre de familia: Entiendo que firmando esta autorización estoy de acuerdo en que mi hijo o hija participe de esta investigación (las guías de actividades serán llevadas a la casa con las normas de bioseguridad y los investigadores observarán su proceso de desarrollo).

_____ Nombre del investigador 1	_____ Firma	_____ Fecha
_____ Nombre del investigador 2	_____ Firma	_____ Fecha
_____ <i>Nombre del participante</i>	_____ Firma	_____ Fecha
_____ <i>Nombre del padre de familia</i>	_____ Firma	_____ Fecha

Anexo 2. Guía 1**GUÍA DE TRABAJO No. 1****Aplicaciones de los números enteros****Contextos de estudio**

Antes de adentrarnos en el estudio de los números enteros, es preciso que sepas que estos números se aplican en muchas situaciones de nuestra vida cotidiana.

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



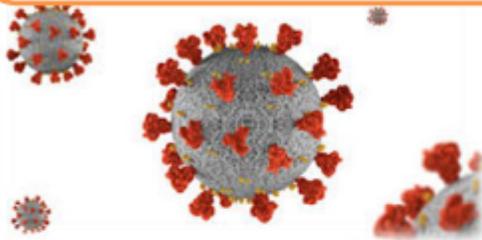
Recuerda las situaciones que hayas estudiado en clases donde se utilizan los números enteros. Menciona algunas donde se evidencie su uso:

Piensa en tus experiencias escolares antes de la cuarentena, los momentos que permaneces en tu casa por la cuarentena, lo que sucede o vivencias en tu barrio y lo que observas en la televisión. ¿En qué casos se pueden utilizar los números enteros? Escribe una lista de las situaciones posibles.

Anexo 3. Guía 2

INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA MISERICORDIA			
Nombre del Estudiante:		Grado:	SEXTO
Área/Asignatura			
ARITMÉTICA			
Docentes:	LINA MARCELA MÁRQUEZ CASTILLO ADOLFO URZOLA PIEDRAHITA		
Tema:	APLICACIONES DE LOS NÚMEROS ENTEROS		
Desempeños esperados:	<ul style="list-style-type: none"> - Reconoce el uso de los números enteros en diferentes contextos. - Resuelve problemas y situaciones que involucran el uso de números enteros y operaciones con los mismos. 		
Fecha de entrega:	Martes, 8 de septiembre/2020	Fecha de recibido:	Lunes, 14 de septiembre/2020
METODOLOGÍA			
<p>Estimados estudiantes:</p> <p>La presente guía está diseñada para identificar las estrategias usadas por los estudiantes de grado sexto de la I.E. La Misericordia en la solución de problemas asociados a estructuras aditivas con números enteros. Recuerda que en cualquier momento puedes contactar a tu profesor(a) para buscar aclarar las dudas que se te presenten en el desarrollo de la guía (puedes participar en el grupo de whatsapp de aclaración y explicación de la temática o solicitar una llamada especial si no tienes como acceder por whatsapp para recibir las indicaciones de trabajo)</p> <p>Siempre trataremos de garantizar que desde la comodidad de tu hogar puedas realizar tus actividades académicas sin estresarte.</p>			

Los números enteros se encuentran en diferentes situaciones de la vida cotidiana. Si pensamos en nuestra vida escolar, podemos nombrar algunas situaciones donde estos cobran sentido. Las clases presenciales han cesado porque no se puede garantizar la seguridad de los estudiantes: El agua potable y las instalaciones de saneamiento e higiene deben constituir una parte esencial para reabrir las escuelas de forma segura. Hablemos de la pandemia por coronavirus COVID - 19 ¡los contagios aumentan!



Los coronavirus son virus que surgen periódicamente en diferentes áreas del mundo y que causan Infección Respiratoria Aguda, es decir gripa, que puede llegar a ser leve, moderada o grave. Puede producir fiebre, tos, secreciones nasales (mocos) y malestar general. Algunos pacientes pueden presentar dificultad para respirar.

Analicemos...

¿En qué situaciones podemos ver reflejados los números positivos y los números negativos en esta situación de propagación mundial de coronavirus COVID 19?

¿Con qué números representamos las personas sanas? ¿por qué?

¿Con qué números representamos las personas contagiadas? ¿por qué?

¿Con qué números representamos las personas recuperadas? ¿por qué?

Observa la siguiente imagen sobre la situación actual de nuestro país hasta el 2 de septiembre del 2020



Fuente. Minsalud, 2020. *Conozca toda la información relacionada con el coronavirus (Covid 19)*

https://www.minsalud.gov.co/salud/publica/PET/Paginas/Covid-19_copia.aspx

1. ¿Cuál es el total de casos activos confirmados por COVID 19 entre los departamentos de Antioquia, Córdoba, Sucre, Bolívar y Atlántico?

El número entero que representa los casos activos confirmados por COVID en cada departamento es:

Comenta lo que harías para encontrar el resultado del total de casos activos confirmados:

Plantea un procedimiento o una operación para hallar el resultado:

Escribe la respuesta.

2. Teniendo en cuenta la situación mundial en el mundo (Ver fig. 1).
- (a) ¿Cuántos casos hay confirmados en el mundo y cuantos se han recuperado? Escribe con un número entero.
- (b) Si del número de casos activos en todo el mundo se recuperan 3500 personas ¿Cuántos casos activos por Covid 19 quedan si no hay más contagios y la gente se cuida?

Los números enteros que representan los casos activos confirmados por COVID y los recuperados (Ver fig. 1 y enunciado del problema) son:

Comenta lo que harías para encontrar el resultado del total de casos activos que quedan:

Plantea un procedimiento o una operación para hallar el resultado:

Escribe la respuesta.



Fig. 2 Alcaldía de Caucasia,2020. Recuperado de: <http://www.caucasia-antioquia.gov.co/>



Fig 3. Larazon.co diario digital, 2020. Reporte de Covid 19/septiembre 3. Recuperado de: <https://larazon.co/temas-del-dia/covid-19-en-cordoba-169-nuevos-contagios-y-tres-muertes/>

3. ¿Cuántos casos activos por COVID hay entre los municipios de Caucasia y Montería?

El número entero que representa los casos activos confirmados por COVID en cada municipio es:

Comenta lo que harías para encontrar el resultado del total de casos activos confirmados:

Plantea un procedimiento o una operación para hallar el resultado:

Escribe la respuesta.

4. En la familia de Juliana, 8 personas de los familiares por parte de su padre se contagiaron por coronavirus y posteriormente 9. ¿Cuántos casos activos por covid hay en la familia de Juliana?

Los números enteros que representan los casos activos confirmados por COVID en la familia de Juliana son:

Comenta lo que harías para encontrar el resultado del total de casos activos confirmados:

Plantea un procedimiento o una operación para hallar el resultado:

Escribe la respuesta.

5. El departamento de Córdoba confirmó este jueves 3 de Septiembre 169 nuevos casos Covid 19, elevando el acumulado de casos a 20.304 como se muestra en la Fig. 3. Si del total de casos acumulados se recuperan en casa unos 18.000:

(a) Los números enteros que representan los casos activos confirmados por COVID y los recuperados son:

(b) Comenta lo que harías para encontrar el resultado del total de casos activos que quedan:

(c) Plantea un procedimiento o una operación para hallar el resultado:

(d) Escribe la respuesta.

(e) ¿Qué cuidados se deben tener para cuidarse en casa si llegamos a ser casos activos por covid 19? Comenta lo que has escuchado en la televisión, conversaciones de familiares o lecturas que hayas hecho.

Anexo 4. Guía 3



INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA MISERICORDIA			
Nombre del Estudiante:		Grado:	SEXTO (6F)
Área/Asignatura			
ARITMÉTICA			
Docente:	LINA MARCELA MARQUEZ CASTILLO ADOLFO URZOLA PIEDRAHITA		
Tema:	APLICACIONES DE LOS NÚMEROS ENTEROS		
Desempeños esperados:	<ul style="list-style-type: none"> - Reconoce el uso de los números enteros en diferentes contextos. - Resuelve problemas y situaciones que involucran el uso de números enteros y operaciones con los mismos. 		
Fecha de entrega:	Martes, 13 de octubre/2020	Fecha de recibido:	Viernes, 16 de octubre/2020
METODOLOGÍA			
<p>Estimados estudiantes:</p> <p>La presente guía está diseñada para identificar las estrategias usadas por los estudiantes de grado sexto (F) de la I.E. La Misericordia en la solución de problemas asociados a estructuras aditivas con números enteros. Recuerda que en cualquier momento puedes contactar a tu profesor(a) para buscar aclarar las dudas que se te presenten en el desarrollo de la guía (puedes participar en el grupo de WhatsApp de aclaración y explicación de la temática o solicitar una llamada especial si no tienes como acceder por WhatsApp para recibir las indicaciones de trabajo).</p> <p>Siempre trataremos de garantizar que desde la comodidad de tu hogar puedas realizar tus actividades académicas sin estresarte.</p>			

Observa la siguiente información, correspondiente a los informes del lunes 21 y martes 22 de septiembre:



GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
Secretaría Seccional de Salud y
Protección Social de Antioquia

Inicio | Conózcenos v | Plataforma estratégica v | Trámites v | Estadísticas v | Programas y proyectos v | Atención al ciudadano

Lunes, 21 Septiembre 2020 20:05

Con 1.293 casos nuevos registrados, hoy el número de contagiados por COVID-19 en Antioquia se eleva a 105.208

-El informe de hoy registra 1293 casos nuevos en el departamento. De ellos en Medellín hay (247), Bello (217), Itagüí (158), Envigado (96), Rionegro (70), Caldas (61), El Bagre (52), Sabaneta (44), Copacabana (37), Segovia (35), Donmatías (19), Girardota (18), Caucasia (17), Marinilla (16), Apartadó (16), Carmen de Viboral (15), Barbosa (13), La Estrella (11), Cáceres (10), Tarazá (10), Yarumal (10), Chigorodó (9), Turbo (9), Guame (9), Remedios (8), Puerto Berrio (7), San Roque (6), Zaragoza (6), Nechí (5), La Ceja (5), Santa Rosa de Osos (4), Abejorral (3), Yondó (3), Armenia (3), Amagá (3), Anorí (3), Buritica (3), Carepa (2), Necoclí (2), La Unión (2), Yolombó (2), Puerto Triunfo (2), Titiribí (1), Arboletes (1), El Retiro (1), Santo Domingo (1), San Pedro de Urabá (1), Fredonia (1), Belmira (1), Caramanta (1), Angostura (1), Mutatá (1), Venecia (1), Angelópolis (1), Sopetrán (1), Cocomá (1), Maceo (1), Sonsón (1), Campamento (1), Santa fe de Antioquia (1), El Peñol (1), El Santuario (1), Amalfi (1), Cañasgordas (1), Entremíos (1), Andes (1) y Salgar (1).

-Hoy se reportan 19 fallecidos. En Medellín hay (12) de ellos. Bello (2), Vegachi (1), Segovia (1), Yondó (1), Itagüí (1) y Sabaneta (1). Así la cifra total de fallecidos por COVID-19 en Antioquia asciende a 2.221.

Figura 1. Casos confirmados de coronavirus este 21 de septiembre de 2020. Recuperado de: <https://www.dssa.gov.co/index.php/situacion-actual-coronavirus-en-antioquia/item/1328-con-1-293-casos-nuevos-registrados-hoy-el-numero-de-contagiados-por-covid-19-en-antioquia-se-eleva-a-105-208>.



GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
Secretaría Seccional de Salud y
Protección Social de Antioquia

Inicio | Conózcenos v | Plataforma estratégica v | Trámites v | Estadísticas v | Programas y proyectos v | Atención al ciudadano

Martes, 22 Septiembre 2020 20:39

Con 902 casos nuevos registrados, hoy el número de contagiados por COVID-19 en Antioquia se eleva a 106.111

-El informe de hoy registra 902 casos nuevos en el departamento. De ellos en Medellín hay (517), Bello (84), Envigado (34), El Bagre (33), Apartadó (29), Itagüí (25), Copacabana (20), Caldas (19), Sabaneta (16), Rionegro (15), Caucasia (14), Carepa (13), Girardota (11), Barbosa (9), Turbo (7), Chigorodó (6), Marinilla (5), La Estrella (5), Puerto Berrio (3), Jardín (3), Santa fe de Antioquia (3), La Ceja (3), Carmen de Viboral (2), Mutatá (2), Yolombó (2), El Santuario (2), Santa Bárbara (2), Andes (2), Guame (2), Puerto Nare (1), Salgar (1), Ebéjico (1), Uramita (1), San Roque (1), Amagá (1), Ituango (1), Cáceres (1), El Retiro (1), La Unión (1), Tamesis (1), San Andrés de Cuerquía (1), Arboletes (1) y Yarumal (1).

-Hoy se reportan 19 fallecidos. En Medellín hay (11) de ellos. Itagüí (2), Bello (2), Vegachi (1), Turbo (1), Marinilla (1) y Rionegro (1). Así la cifra total de fallecidos por COVID-19 en Antioquia asciende a 2.240.

Figura 2. Casos confirmados de coronavirus este 22 de septiembre de 2020. Recuperado de: <https://www.dssa.gov.co/index.php/situacion-actual-coronavirus-en-antioquia/item/1330-con-902-casos-nuevos-registrados-hoy-el-numero-de-contagiados-por-covid-19-en-antioquia-se-eleva-a-106-111>.

TEN EN CUENTA: Utilizar el espacio en cada uno de los puntos resaltados en negrita para resolver la situación planteada.

1. Para el martes 22 de septiembre, la Secretaría Seccional de Salud entregó el reporte de casos nuevos de COVID - 19 en Antioquia, con 902 personas. Si con esta cifra, el número de contagiados se eleva a 106111 (según el informe) ¿Cuál es la cifra de los otros casos registrados que ya estaban?

Escribe el número entero que representa los casos nuevos registrados (confirmados de Covid 19), el 22 de septiembre y la cifra a la cual se eleva el total de contagiados:

Comenta lo que harías para encontrar la otra cifra con la cual el número de contagiados se eleva a 106111.

Plantea un procedimiento o una operación para hallar la otra cifra con la cual el número de contagiados se eleva a 106111.

Escribe la respuesta.

Dicha cifra... ¿coincide con la cifra total reportada el día anterior? ¿Qué crees que pasó?

Comprueba la respuesta

2. El Bajo Cauca antioqueño es una subregión territorial situada en el nororiente del departamento de Antioquia. Está compuesta por 6 municipios: Caucasia, Cáceres, Tarazá, Nechí, El Bagre y Zaragoza.

Observa el informe del 21 de septiembre (Ver Figura 1) e indica:

- a) Cómo harías para averiguar cuántos casos nuevos hay en total en la subregión del Bajo Cauca de contagiados Por COVID – 19, el día 21 de septiembre. ¿Por qué?

- Representa con un número entero el número de contagiados por Covid – 19, el 21 de septiembre en cada municipio del Bajo Cauca.

- Plantea un procedimiento o una operación para hallar el total de casos nuevos de contagiados Por COVID – 19 en la subregión del Bajo Cauca, el 21 de septiembre:

- Escribe la respuesta:

- c) Teniendo en cuenta el total de casos nuevos registrados de contagios Por Covid – 19 en la subregión del Bajo Cauca el día 21 de septiembre ¿En cuánto se elevó la cifra de contagiados por Covid – 19 en dicha subregión con el números de casos nuevos reportados en el informe del día 22 de septiembre?

Escribe el número entero que representa los nuevos casos nuevos de Covid – 19, registrados el 21 y el 22 de septiembre.

Comenta lo que harías para encontrar la cifra a la cual se eleva el número de contagiados por Covid - 19 en la subregión del Bajo Cauca.

Plantea un procedimiento o una operación para hallar la cifra a la cual se eleva el número de contagiados por Covid - 19 en la subregión del Bajo Cauca.

Escribe la respuesta.

¿Cómo comprobarías si tu respuesta está buena?

3. EL 21 de septiembre se reportaron 19 fallecidos a causa del contagio por coronavirus. Para el 22 de septiembre se reportó esta misma cifra en el informe diario de casos de Covid – 19. ¿Cuál es la cifra de fallecidos en los dos días?

Con qué tipo de números representarías las personas vivas y las personas fallecidas (naturales, enteros, fracciones) ¿por qué?

Escribe con un número entero el número de personas fallecidas el día 21 y el 22 de septiembre

Comenta lo que harías para encontrar la cifra de fallecidos en los dos días.

Plantea un procedimiento o una operación para hallar la cifra de fallecidos en los dos días

Escribe la respuesta.

¿Cómo comprobarías si tu respuesta está buena?

4. Para el día 21 de septiembre, la Secretaría Seccional de Salud reportó 17 casos nuevos registrados de personas contagiadas por Covid -19 en el municipio de Caucasia (Ver figura 1). Para el Domingo 11 de octubre, el informe de la Secretaría Seccional de Salud solo reportó 4 casos nuevos registrados activos en Caucasia ¿Cuál es la diferencia entre los casos reportados el 21 de septiembre y el 11 de octubre del 2020?

Representa con un número entero el número de contagiados por Covid – 19, el 21 de septiembre y el 11 de octubre en el municipio de Caucasia.

Plantea un procedimiento o una operación para hallar la diferencia entre el número de contagiados por Covid – 19, el 21 de septiembre y el 11 de octubre en el municipio de Caucasia.

Escribe la respuesta:

¿Cómo comprobarías si tu respuesta está buena?

Anexo 5: guía 5



INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA MISERICORDIA			
Nombre del Estudiante:		Grado:	SÉPTIMO
Área/Asignatura			
ARITMÉTICA			
Docente:	LINA MARCELA MARQUEZ CASTILLO ADOLFO URZOLA PIEDRAHITA		
Tema:	APLICACIONES DE LOS NÚMEROS ENTEROS		
Desempeños esperados:	<ul style="list-style-type: none"> - Reconoce el uso de los números enteros en diferentes contextos. - Resuelve problemas y situaciones que involucran el uso de números enteros y operaciones con los mismos. 		
Fecha de entrega:	8 de marzo/2021	Fecha de recibido:	
METODOLOGÍA			
<p>Estimados estudiantes:</p> <p>La presente guía está diseñada para identificar las estrategias usadas por los estudiantes de grado séptimo de la I.E. La Misericordia en la solución de problemas asociados a estructuras aditivas con números enteros. Recuerda que en cualquier momento puedes contactar a tu profesor(a) para buscar aclarar las dudas que se te presenten en el desarrollo de la guía (puedes participar en el grupo de WhatsApp de aclaración y explicación de la temática o solicitar una llamada especial si no tienes como acceder por WhatsApp para recibir las indicaciones de trabajo).</p> <p>Siempre trataremos de garantizar que desde la comodidad de tu hogar puedas realizar tus actividades académicas sin estresarte.</p>			

¡Exploremos!

Lee el siguiente texto:

La situación de pandemia por Coronavirus – Covid 19, nos ha puesto en confinamiento. La Institución no cesó en sus labores educativas y se nos impuso estudiar desde nuestros hogares a través de diferentes dispositivos electrónicos que permitieran la comunicación. El trabajo en casa se redujo a clases por salas de videoconferencia y el uso del whatsapp. Sin embargo, el trabajo en estas modalidades trae sus ventajas y desventajas. Una de las desventajas frecuentes es la inasistencia a clases por diferentes razones (unas más comprensibles que otras).

1. Toma nota de una fecha de clase y escribe el nombre de cualquier asignatura cuya clase se llevó a cabo por Whatsapp.

Responde:

- a) ¿Cuántos estudiantes hay en tu grupo? _____
- b) ¿Cuántos compañeros de tu clase se conectaron a clase por whatsapp en esa fecha?

- c) ¿Cuántos varones y mujeres tiene tu grupo? _____
- d) ¿Cuántas estudiantes mujeres de tu grupo se conectaron a clases? _____
- e) ¿Cuántos estudiantes varones de tu grupo se conectaron a clases por whatsapp? _____
- f) ¿Cuántas estudiantes mujeres de tu grupo no se conectaron a clases por whatsapp?

- g) ¿Cuántos estudiantes varones de tu grupo no se conectaron a clases por whatsapp?

Toma nota de otra fecha de clase y escribe el nombre de otra asignatura cuya clase se llevó a cabo por whatsapp.

Responde:

- a) ¿Cuántos compañeros de tu clase se conectaron a clase en esa fecha? _____
- b) ¿Cuántas estudiantes mujeres de tu grupo se conectaron a clases? _____
- c) ¿Cuántos estudiantes varones de tu grupo se conectaron a clases? _____
- d) ¿Cuántas estudiantes mujeres de tu grupo no se conectaron a clases por whatsapp?

- e) ¿Cuántos estudiantes varones de tu grupo no se conectaron a clases por whatsapp?

Traduce a números enteros

1. Si tuvieras que representar con números enteros la asistencia a clases, ¿Con qué tipo de números enteros representarías los estudiantes que asisten a clases normalmente?
-

2. ¿Con qué tipo de números enteros representarías los estudiantes que no ingresan a clases?
-

Resuelve los siguientes problemas:

Con la anterior información,

Completa para encontrar el resultado.

1. En la primera fecha no se conectaron ____ estudiantes. En la segunda fecha no se conectaron ____ estudiantes. ¿Cuántos estudiantes más/menos no se conectaron en la segunda fecha?

Representa los datos del problema con números enteros.

Escribe con tus propias palabras lo que entendiste del problema.

Realiza un esquema, figura o diagrama que te permita comprender el problema o analizarlo.

Comenta lo que harías para encontrar el resultado.

Plantea un procedimiento o una operación para hallar el resultado.

Escribe la respuesta.

Revisa el resultado.

2. En la primera fecha se conectaron ____ estudiantes. En la segunda fecha se conectaron ____ estudiantes. ¿Cuántos estudiantes más/menos se conectaron en la segunda fecha?

Representa los datos del problema con números enteros.

Escribe con tus propias palabras lo que entendiste del problema.

Realiza un esquema, figura o diagrama que te permita comprender el problema o analizarlo.

Comenta lo que harías para encontrar el resultado.

Plantea un procedimiento o una operación para hallar el resultado.

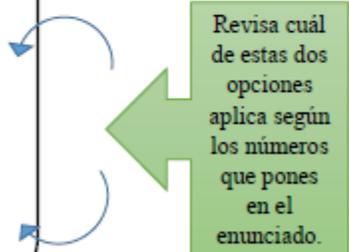
Escribe la respuesta.

Revisa el resultado.

3. En la primera fecha no se conectaron a clases por whatsapp _____ estudiantes varones y en la segunda fecha no se conectaron por whatsapp _____ estudiantes varones.

- ¿Cuántos estudiantes varones más aparecen como no conectados para la segunda fecha, con relación a la primera fecha?

- ¿Cuántos estudiantes varones menos aparecen como no conectados para la segunda fecha, con relación a la primera



Revisa cuál de estas dos opciones aplica según los números que pones en el enunciado.

Representa los datos del problema con números enteros.

Escribe con tus propias palabras lo que entendiste del problema.

Realiza un esquema, figura o diagrama que te permita comprender el problema o analizarlo.

Comenta lo que harías para encontrar el resultado.

Plantea un procedimiento o una operación para hallar el resultado.

Escribe la respuesta.

Revisa el resultado.

4. Si se conectaran a clases 17 estudiantes mujeres de un grupo vía Whatsapp, entonces habrá 6 mujeres más que estudiantes varones. ¿Cuántos estudiantes varones se conectaron?

Representa los datos del problema con números enteros.

Escribe con tus propias palabras lo que entendiste del problema.

Realiza un esquema, figura o diagrama que te permita comprender el problema o analizarlo.

Comenta lo que harías para encontrar el resultado.

Plantea un procedimiento o una operación para hallar el resultado.

Escribe la respuesta.

Revisa el resultado.

5. Al finalizar el último mes del año 2020, los estudiantes el grado Octavo B se conectaban poco a las clases por videoconferencia o Whatsapp. Algunos hacían cuentas de su promedio académico y decidían no asistir a clases. Para el 18 de noviembre del mismo año en la clase de Geometría, no se conectaron vía Whatsapp 12 estudiantes varones. De las estudiantes mujeres, no se conectaron 7 mujeres más que varones. ¿Cuántas estudiantes mujeres no se conectaron el 18 de noviembre?

Representa los datos del problema con números enteros.

Escribe con tus propias palabras lo que entendiste del problema.

Realiza un esquema, figura o diagrama que te permita comprender el problema o analizarlo.

Comenta lo que harías para encontrar el resultado.

Plantea un procedimiento o una operación para hallar el resultado.

Escribe la respuesta.

Revisa el resultado.

Anexo 6. Guía 6



INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA MISERICORDIA			
Nombre del Estudiante:		Grado:	SÉPTIMO
Área/Asignatura			
ARITMÉTICA			
Docente:	LINA MARCELA MARQUEZ CASTILLO ADOLFO URZOLA PIEDRAHITA		
Tema:	APLICACIONES DE LOS NÚMEROS ENTEROS		
Desempeños esperados:	<ul style="list-style-type: none"> - Reconoce el uso de los números enteros en diferentes contextos. - Resuelve problemas y situaciones que involucran el uso de números enteros y operaciones con los mismos. 		
Fecha de entrega:	16 de marzo/2021	Fecha de recibido:	
METODOLOGÍA			
<p>Estimados estudiantes:</p> <p>La presente guía está diseñada para identificar las estrategias usadas por los estudiantes de grado séptimo de la I.E. La Misericordia en la solución de problemas asociados a estructuras aditivas con números enteros. Recuerda que en cualquier momento puedes contactar a tu profesor(a) para buscar aclarar las dudas que se te presenten en el desarrollo de la guía (puedes participar en el grupo de WhatsApp de aclaración y explicación de la temática o solicitar una llamada especial si no tienes como acceder por WhatsApp para recibir las indicaciones de trabajo).</p> <p>Siempre trataremos de garantizar que desde la comodidad de tu hogar puedas realizar tus actividades académicas sin estresarte.</p>			

Observa la información en la siguiente imagen.

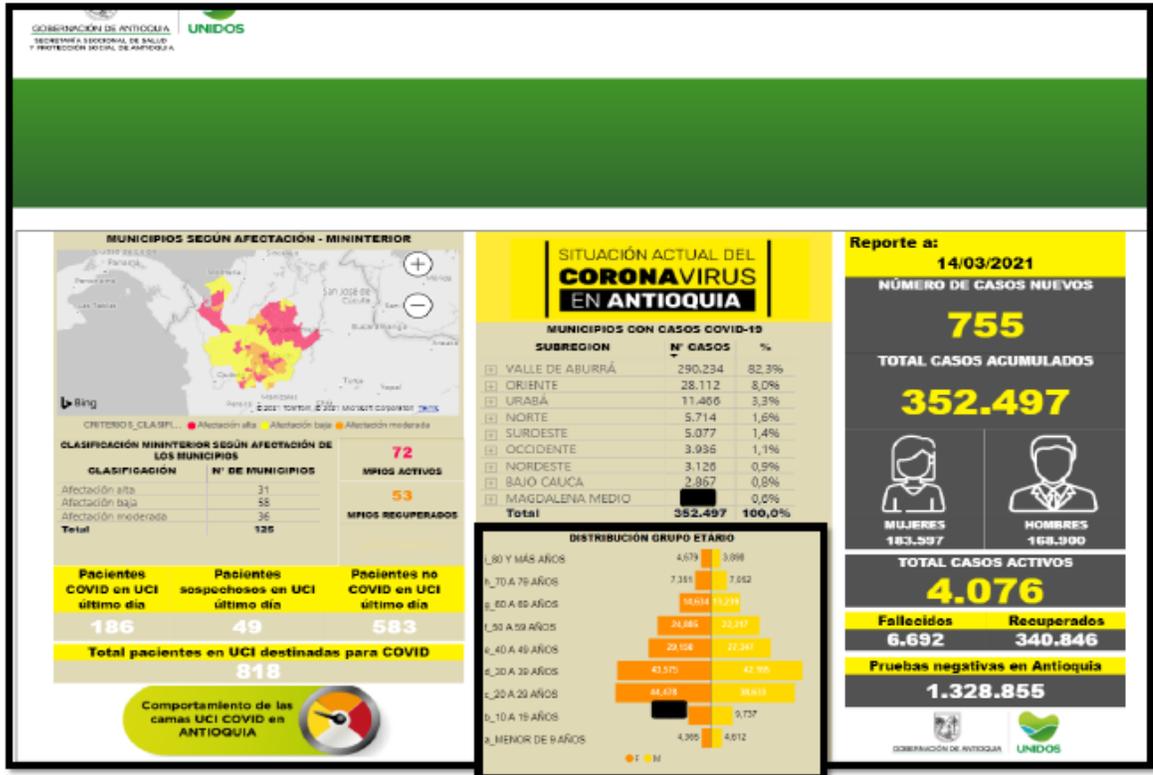


Ilustración 1. Situación del Coronavirus en Antioquia. Informe, lunes 15 de marzo del 2021.
<https://dssa.gov.co/index.php/component/k2/itemlist/category/127?Itemid=352&start=20>

1. En el informe del lunes, 15 de marzo la Secretaría de Salud y Protección Social de Antioquia, se muestra la situación actual del Coronavirus en Antioquia. Observa la distribución de casos de Covid – 19 por grupo etario.

De 30 a 39 años...

En el departamento de Antioquia, el contagio a mujeres por Coronavirus llegó a 43.575 y el de hombres a 42.165. ¿Cuántas mujeres infectadas hay más que los hombres infectados?

Representa los datos del problema con números enteros.

Escribe con tus propias palabras lo que entendiste del problema.

Realiza un esquema, figura o diagrama que te permita comprender el problema o analizarlo.

Comenta lo que harías para encontrar el resultado.

Plantea un procedimiento o una operación para hallar el resultado.

Escribe la respuesta.

Revisa el resultado.

2. En el grupo etario de 10 a 19 años, las mujeres infectadas tiene 743 contagios más que los hombres infectados. Si hay 9737 hombres infectados de Coronavirus. ¿Cuántas mujeres infectadas hay en total en el grupo etario de 10 a 19 años?

Representa los datos del problema con números enteros.

Escribe con tus propias palabras lo que entendiste del problema.

Realiza un esquema, figura o diagrama que te permita comprender el problema o analizarlo.

Comenta lo que harías para encontrar el resultado.

Plantea un procedimiento o una operación para hallar el resultado.

Escribe la respuesta.

Revisa el resultado.

3. La Subregión del Bajo Cauca presenta 2867 casos de Covid -19 y la Subregión del Magdalena Medio tiene 902 casos menos. ¿Cuántos casos de Covid – 19 presenta la Subregión del Magdalena Medio?

Representa los datos del problema con números enteros.

Escribe con tus propias palabras lo que entendiste del problema.

Realiza un esquema, figura o diagrama que te permita comprender el problema o analizarlo.

Comenta lo que harías para encontrar el resultado.

Plantea un procedimiento o una operación para hallar el resultado.

Escribe la respuesta.

Revisa el resultado.

4. En el reporte del 15 de marzo, aparecen 53 municipios recuperados por contagio de Covid – 19 y 72 municipios con casos activos del mismo. ¿Cuántos municipios más hay activos con relación a los recuperados?

Representa los datos del problema con números enteros.

Escribe con tus propias palabras lo que entendiste del problema.

Realiza un esquema, figura o diagrama que te permita comprender el problema o analizarlo.

Comenta lo que harías para encontrar el resultado.

Plantea un procedimiento o una operación para hallar el resultado.

Escribe la respuesta.

Anexo 7. Guía 7



INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA MISERICORDIA			
Nombre del Estudiante:		Grado:	SÉPTIMO D (7D)
Área/Asignatura			
ARITMÉTICA			
Docente:	LINA MARCELA MARQUEZ CASTILLO ADOLFO URZOLA PIEDRAHITA		
Tema:	APLICACIONES DE LOS NÚMEROS ENTEROS		
Desempeños esperados:	<ul style="list-style-type: none"> - Reconoce el uso de los números enteros en diferentes contextos. - Resuelve problemas y situaciones que involucran el uso de números enteros y operaciones con los mismos. 		
Fecha de entrega:		Fecha de recibido:	
METODOLOGÍA			
<p>Estimados estudiantes:</p> <p>La presente guía está diseñada para identificar las estrategias usadas por los estudiantes de grado sexto (F) de la I.E. La Misericordia en la solución de problemas asociados a estructuras aditivas con números enteros. Recuerda que en cualquier momento puedes contactar a tu profesor(a) para buscar aclarar las dudas que se te presenten en el desarrollo de la guía (puedes participar en el grupo de WhatsApp de aclaración y explicación de la temática o solicitar una llamada especial si no tienes como acceder por WhatsApp para recibir las indicaciones de trabajo).</p> <p>Siempre trataremos de garantizar que desde la comodidad de tu hogar puedas realizar tus actividades académicas sin estresarte.</p>			

Este 26 de marzo, la Institución Educativa ha llevado a cabo sus elecciones virtuales de personero, a través de la plataforma por donde los estudiantes le hacen seguimiento a sus notas. Las propuestas de los candidatos fueron compartidas anticipadamente mediante diferentes videos ilustrativos y mensajes con textos sugerentes, en cada grupo de whatsapp por grados.

Es importante recordar que el personero estudiantil debe estar matriculado en la Institución y pertenecer al último grado. Su función principal es promover los derechos y deberes de los estudiantes.

En este año escolar 2021, se han presentado dos candidatos a la personería, que llamaremos con los seudónimos:

JOSÉ ALEJANDRO REYES / 01 EN EL TARJETÓN

CARLOS JESID VALBUENA / 02 EN EL TARJETÓN



Y a continuación te mostraremos datos numéricos reales de las elecciones realizadas.

Analicemos...

* ¿Con qué tipo de números enteros representarías el número de personas que ejercieron su derecho al voto? ¿Por qué?

* ¿Con qué tipo de números enteros representarías el número de personas que **NO** ejercieron su derecho al voto? ¿Por qué?

* ¿Con qué tipo de números enteros representarías el número de personas que **votaron en blanco**? ¿Por qué?

Observa los resultados de la votación que presentamos a continuación y resuelve:

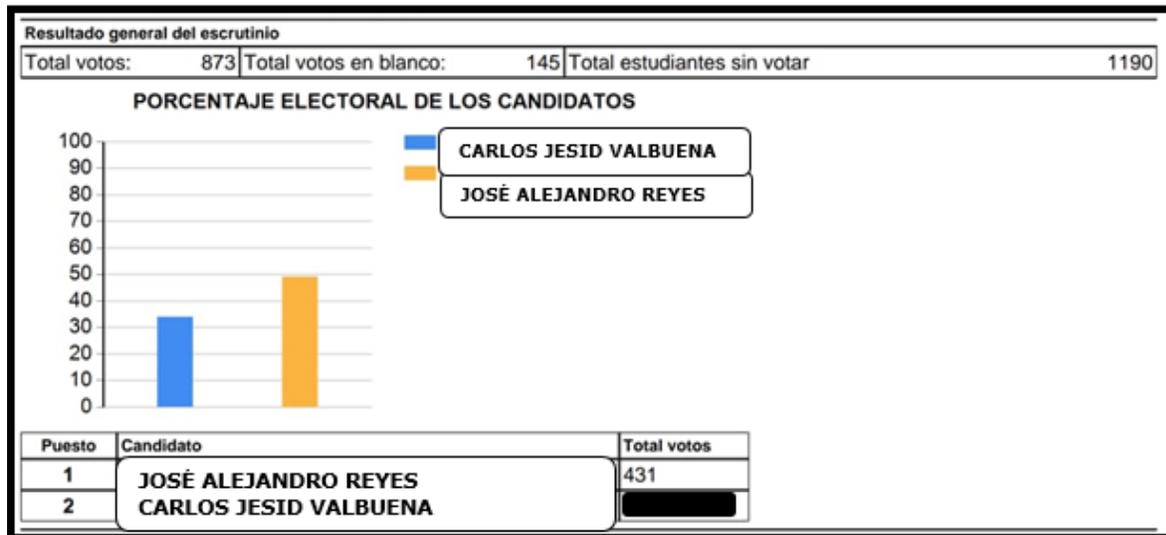


Ilustración 1. Resultado General de las Elecciones de Personero Estudiantil, 2021. Informe Institucional arrojado por COAWEB

1. En la elección de personero estudiantil, el total de votos para el candidato 1 fue de 431. Si el candidato 2 hubiese reportado 134 votos más, tendrían el mismo número de votos.
¿Cuántos votos obtuvo el candidato 2?

Representa los datos del problema con números enteros.

Escribe con tus propias palabras lo que entendiste del problema.

Realiza un esquema, figura o diagrama que te permita comprender el problema o analizarlo.

Comenta lo que harías para encontrar el resultado.

Plantea un procedimiento o una operación para hallar el resultado.

2. El número de estudiantes sin votar supera al número de votantes en las Elecciones de Personero 2021. Si de los 1190 estudiantes sin votar, algunos deciden ejercer su derecho al voto igualando la cantidad de votantes ¿Cuál es el nuevo número de estudiantes sin votar?

Representa los datos del problema con números enteros.

Escribe con tus propias palabras lo que entendiste del problema.

Realiza un esquema, figura o diagrama que te permita comprender el problema o analizarlo.

Comenta lo que harías para encontrar el resultado.

Plantea un procedimiento o una operación para hallar el resultado.

3. El total de votantes en las elecciones de personero es de 873 estudiantes. De los estudiantes que votaron, 145 sufragaron en blanco. ¿Cuántos estudiantes votaron por algún candidato?

Representa los datos del problema con números enteros.

Escribe con tus propias palabras lo que entendiste del problema.

Realiza un esquema, figura o diagrama que te permita comprender el problema o analizarlo.

Comenta lo que harías para encontrar el resultado.

Plantea un procedimiento o una operación para hallar el resultado.

4. El candidato # 1 en el tarjetón obtuvo 431 votos en las elecciones de personero estudiantil. Si perdiera 134 votos, tendría tantos votos como el candidato # 2. ¿Cuántos votos reportó el candidato # 2 en las elecciones?

Representa los datos del problema con números enteros.

Escribe con tus propias palabras lo que entendiste del problema.

Realiza un esquema, figura o diagrama que te permita comprender el problema o analizarlo.

Comenta lo que harías para encontrar el resultado.

Plantea un procedimiento o una operación para hallar el resultado.

5. Explica la relación y/o diferencias entre el punto 1 y el punto 4 de la presente guía.