



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

1 de 2

Neiva, 24 mayo del 2022

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN  
UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA  
Neiva

El (Los) suscrito(s):

Amparo Cortes Ardila, con C.C. No. 36087305,

Libardo Hermida Losada, con C.C. No. 17658849.

Autor(es) de la tesis

Titulada La resolución de problemas con un enfoque interdisciplinario para las operaciones básicas en el grado séptimo.

presentado y aprobado en el año 2022 como requisito para optar al título de Magister en estudios interdisciplinarios de la complejidad;

Autorizo (amos) al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que, con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

Vigilada Mineducación



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

2 de 2

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma:

Libardo Hermida Losada

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma:

Amparo Cortes Ardila



DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO

|               |                     |                |          |                 |             |               |               |
|---------------|---------------------|----------------|----------|-----------------|-------------|---------------|---------------|
| <b>CÓDIGO</b> | <b>AP-BIB-FO-07</b> | <b>VERSIÓN</b> | <b>1</b> | <b>VIGENCIA</b> | <b>2014</b> | <b>PÁGINA</b> | <b>1 de 4</b> |
|---------------|---------------------|----------------|----------|-----------------|-------------|---------------|---------------|

**TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO:** La resolución de problemas con un enfoque interdisciplinario para las operaciones básicas en el grado séptimo.

**AUTOR O AUTORES:**

| Primero y Segundo Apellido | Primero y Segundo Nombre |
|----------------------------|--------------------------|
| Cortes Ardila              | Amparo                   |
| Hermida Losada             | Libardo                  |

**DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:**

| Primero y Segundo Apellido | Primero y Segundo Nombre |
|----------------------------|--------------------------|
| Vera Cuenca                | Jasmidt                  |

**ASESOR (ES):**

| Primero y Segundo Apellido | Primero y Segundo Nombre |
|----------------------------|--------------------------|
| Montealegre Cárdenas       | Mauro                    |
| Delgado Rivas              | Edison Oswaldo           |

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE:** Magister en estudios interdisciplinarios de la complejidad

**FACULTAD:** Ciencias exactas y naturales

**PROGRAMA O POSGRADO:** Maestría en estudios interdisciplinarios de la complejidad

**CIUDAD:** Neiva                      **AÑO DE PRESENTACIÓN:** 2022      **NÚMERO DE PÁGINAS:**113

**TIPO DE ILUSTRACIONES** (Marcar con una X):

Diagramas\_\_\_ Fotografías\_\_x\_ Grabaciones en discos\_\_\_ Ilustraciones en general\_x\_ Grabados\_\_\_  
Láminas\_\_\_ Litografías\_\_\_ Mapas\_x\_\_ Música impresa\_\_\_ Planos\_\_\_ Retratos\_\_\_ Sin ilustraciones\_\_\_  
Tablas o Cuadros\_x\_



DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO

|               |                     |                |          |                 |             |               |               |
|---------------|---------------------|----------------|----------|-----------------|-------------|---------------|---------------|
| <b>CÓDIGO</b> | <b>AP-BIB-FO-07</b> | <b>VERSIÓN</b> | <b>1</b> | <b>VIGENCIA</b> | <b>2014</b> | <b>PÁGINA</b> | <b>2 de 4</b> |
|---------------|---------------------|----------------|----------|-----------------|-------------|---------------|---------------|

**SOFTWARE** requerido y/o especializado para la lectura del documento:

Word o pdf.

**MATERIAL ANEXO:**

**PREMIO O DISTINCIÓN** (En caso de ser LAUREADAS o Meritoria):

**PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:**

| <u>Español</u>  | <u>Inglés</u> | <u>Español</u>               | <u>Inglés</u>              |
|-----------------|---------------|------------------------------|----------------------------|
| 1. Aprensión    | Apprehension  | 6. Educación y modo complejo | Education and complex mode |
| 2. Apropriación | Appropriation |                              |                            |
| 3. Conceptos    | Concepts      |                              |                            |
| 4. Operaciones  | Operations    |                              |                            |
| 5. Complejidad  | Complexity    |                              |                            |

**RESUMEN DEL CONTENIDO:** (Máximo 250 palabras)

El trabajo investigativo tiene como objetivo establecer la influencia de la resolución de problemas con un enfoque interdisciplinario en la aprehensión y apropiación de conceptos y procedimientos de las operaciones básicas desde preguntas no triviales en el grado séptimo, con interrogante ¿cuál es la influencia de la Resolución de Problemas con un enfoque interdisciplinario como eje dinamizador en la aprehensión y apropiación de conceptos y procedimientos de las operaciones básicas, en la educación básica desde preguntas no triviales?. El tipo de investigación es mixto, como relación de lo cualitativo y cuantitativo, direccionado a lo exploratorio. La población corresponde a 430 estudiantes de educación básica, seleccionando 57 personas como muestra para la aplicación de la prueba diagnóstica. Los problemas hallados van desde la no comprensión del problema hasta llegar a dar respuestas al tanteo, por relación personal, por relación entre cantidades, y en muchas ocasiones a no tener coherencia con un plan de trabajo organizado para llegar a una respuesta. La propuesta consiste en elaborar una malla alterna encaminada a la resolución de problemas desde los derechos básicos de aprendizaje, para ser adoptada por la institución educativa para llevar a los estudiantes a aprendizajes significativos.



DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO

|               |                     |                |          |                 |             |               |               |
|---------------|---------------------|----------------|----------|-----------------|-------------|---------------|---------------|
| <b>CÓDIGO</b> | <b>AP-BIB-FO-07</b> | <b>VERSIÓN</b> | <b>1</b> | <b>VIGENCIA</b> | <b>2014</b> | <b>PÁGINA</b> | <b>3 de 4</b> |
|---------------|---------------------|----------------|----------|-----------------|-------------|---------------|---------------|

**ABSTRACT:** (Máximo 250 palabras)

The investigative work aims to establish the influence of problem solving with an interdisciplinary approach in the apprehension and appropriation of concepts and procedures of basic operations from non-trivial questions in the second and seventh grades, with the question: what is the influence of Problem Solving with an interdisciplinary approach as a dynamic axis in the apprehension and appropriation of concepts and procedures of basic operations, in basic education from non-trivial questions.? The type of research is mixed, as a relation of the qualitative and quantitative, directed to the exploratory. The population corresponds to 430 basic education students, selecting 57 people as a sample for the application of the diagnostic test. The problems found range from not understanding the problem to giving answers by trial and error, by personal relationship, by relationship between quantities, and on many occasions to not having coherence with an organized work plan to arrive at an answer. The proposal consists of developing an alternative mesh aimed at solving problems from the basic learning rights, to be adopted by the educational institution to lead students to meaningful learning.

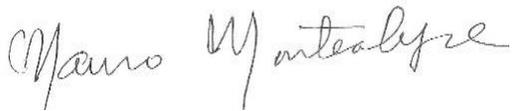


DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO

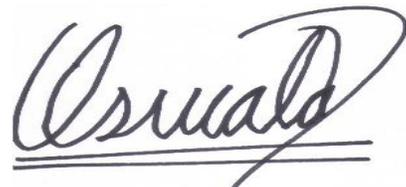
|               |                     |                |          |                 |             |               |               |
|---------------|---------------------|----------------|----------|-----------------|-------------|---------------|---------------|
| <b>CÓDIGO</b> | <b>AP-BIB-FO-07</b> | <b>VERSIÓN</b> | <b>1</b> | <b>VIGENCIA</b> | <b>2014</b> | <b>PÁGINA</b> | <b>4 de 4</b> |
|---------------|---------------------|----------------|----------|-----------------|-------------|---------------|---------------|

**APROBACION DE LA TESIS**

Nombre Presidente Jurado: Mauro Montealegre Cárdenas

Firma: 

Nombre Jurado: Edison Oswaldo Delgado Rivas

Firma: 

Nombre Jurado:

Firma:

**LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON ENFOQUE INTERDISCIPLINARIO PARA  
LAS OPERACIONES BÁSICAS EN EL GRADO SÉPTIMO.**

Libardo Hermida Lozada

Amparo Cortés Ardila

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Maestría en Estudios Interdisciplinarios de la Complejidad

Neiva, Colombia

2022

La Resolución de Problemas con un enfoque interdisciplinario para las operaciones básicas en el grado séptimo.

Libardo Hermida Lozada

20201185243

Amparo Cortés Ardila

20201185085

Trabajo presentado como requisito para optar el título de:  
Magister en Estudios Interdisciplinarios de la Complejidad

Director de tesis:

JASMÍDT VERA CUENCA

Universidad Surcolombiana

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Maestría en Estudios Interdisciplinarios de Complejidad

Neiva - Huila

2022

El firmado por la presente certifica que ellos han leído y han recomendado a la Facultad de Estudios Graduados para la aceptación una tesis título **“La Resolución de Problemas con un enfoque interdisciplinario para las operaciones básicas en el grado séptimo” Amparo Cortes Ardila y Libardo Hermida Lozada** como requisito para el grado de Magister en Estudios interdisciplinarios de la complejidad.

### FIRMA DE APROBACIÓN

Jurado (1)

Mauro Montealegre Cárdenas

---

Jurado (2)

Edison Oswaldo Delgado Rivas

---

Jurado (3)

Neiva,

---

## **Dedicatoria**

A Dios por sus infinitas bendiciones.

A mi esposa e hija por el apoyo incondicional en mi crecimiento personal y profesional.

A la Universidad Surcolombiana por la posibilidad y oportunidad de formación para poder escalar un peldaño más en mi vida profesional, encaminada hacia la formación de las niñas, niños, adolescentes y jóvenes de nuestra sociedad.

## **Agradecimientos**

Infinidad de gracias a todas y cada una de las personas que contribuyeron de una u otra forma para que este sueño de Maestría fuera posible, desde el mismo momento en que inicio el proceso hasta el feliz término.

## Resumen

El trabajo investigativo tiene como objetivo establecer la influencia de la resolución de problemas con un enfoque interdisciplinario en la aprehensión y apropiación de conceptos y procedimientos de las operaciones básicas desde preguntas no triviales en el grado séptimo, con interrogante ¿cuál es la influencia de la Resolución de Problemas con un enfoque interdisciplinario como eje dinamizador en la aprehensión y apropiación de conceptos y procedimientos de las operaciones básicas, en la educación básica desde preguntas no triviales?. El tipo de investigación es mixto, como relación de lo cualitativo y cuantitativo, direccionado a lo exploratorio. La población corresponde a 430 estudiantes de educación básica, seleccionando 57 personas como muestra para la aplicación de la prueba diagnóstica. Los problemas hallados van desde la no comprensión del problema hasta llegar a dar respuestas al tanteo, por relación personal, por relación entre cantidades, y en muchas ocasiones a no tener coherencia con un plan de trabajo organizado para llegar a una respuesta. La propuesta consiste en elaborar una malla alterna encaminada a la resolución de problemas desde los derechos básicos de aprendizaje, para ser adoptada por la institución educativa para llevar a los estudiantes a aprendizajes significativos.

Palabras clave: aprehensión, apropiación, conceptos, operaciones, complejidad, educación modo complejo.

**Abstract**

The investigative work aims to establish the influence of problem solving with an interdisciplinary approach in the apprehension and appropriation of concepts and procedures of basic operations from non-trivial questions in the second and seventh grades, with the question: what is the influence of Problem Solving with an interdisciplinary approach as a dynamic axis in the apprehension and appropriation of concepts and procedures of basic operations, in basic education from non-trivial questions.? The type of research is mixed, as a relation of the qualitative and quantitative, directed to the exploratory. The population corresponds to 430 basic education students, selecting 57 people as a sample for the application of the diagnostic test. The problems found range from not understanding the problem to giving answers by trial and error, by personal relationship, by relationship between quantities, and on many occasions to not having coherence with an organized work plan to arrive at an answer. The proposal consists of developing an alternative mesh aimed at solving problems from the basic learning rights, to be adopted by the educational institution to lead students to meaningful learning.

Keywords: apprehension, appropriation, concepts, operations, complexity.

## Tabla de Contenido

|  |           |
|--|-----------|
| <b>INTRODUCCIÓN .....</b>  | <b>12</b> |
| <b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>                            | <b>17</b> |
| DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....                                     | 17        |
| SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA .....                                 | 19        |
| ENUNCIACIÓN DEL PROBLEMA .....                                     | 19        |
| <b>ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN .....</b>                          | <b>20</b> |
| ANTECEDENTES .....   | 20        |
| <i>Investigaciones realizadas a nivel internacional</i> .....      | 20        |
| <i>Investigaciones realizadas a nivel nacional</i> .....           | 22        |
| JUSTIFICACIÓN .....  | 23        |
| <b>FUNDAMENTOS TEÓRICOS .....</b>                                  | <b>25</b> |
| ENFOQUE DE RDP .....   | 25        |
| <i>El Pensamiento Crítico Para La Solución A Un Problema</i> ..... | 29        |
| ENFOQUE SOBRE LA TIC .....   | 31        |
| <i>Modelo de integración de las tics al currículo</i> .....        | 33        |
| ENFOQUE DE EVALUACIÓN FORMATIVA .....                              | 34        |
| ENFOQUE SOBRE LA TEORÍA DE LA COMPLEJIDAD .....                    | 37        |
| <i>Modelamiento y simulación de los sistemas complejos.</i> .....  | 40        |
| <i>¿Qué es eso de Pedagogía y Educación en Complejidad?</i> .....  | 41        |
| FUNDAMENTOS DE LA TRANSDISCIPLINARIEDAD .....                      | 44        |
| <i>Pilares de la transdisciplinariedad</i> .....                   | 47        |
| <i>Didáctica De La Matemática Como Campo De Problema</i> .....     | 49        |
| <b>OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>                          | <b>51</b> |
| OBJETIVO GENERAL .....   | 51        |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....  | 51        |
| <b>METODOLOGÍA .....</b>   | <b>52</b> |
| TIPO Y ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN .....                           | 52        |
| UNIVERSO DE ESTUDIO, POBLACIÓN Y MUESTRA .....                     | 52        |
| <i>Población</i> .....   | 52        |
| <i>Muestra</i> .....   | 53        |

|   |           |
|---|-----------|
| <i>Contexto General de la Investigación</i> .....   | 54        |
| ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS .....   | 56        |
| TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN .....  | 57        |
| <b>ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b> .....   | <b>58</b> |
| ANÁLISIS DE RESULTADOS .....  | 58        |
| <i>Análisis de la prueba diagnostica</i> .....  | 58        |
| <i>Análisis árbol de decisión</i> .....   | 62        |
| PROPUESTA .....   | 71        |
| <i>Plan de área alterno para la Resolución De Problemas</i> .....   | 71        |
| <i>Criterios de evaluación</i> .....  | 72        |
| <i>Objetivos</i> .....  | 73        |
| <i>Selección y secuencia de los contenidos</i> .....  | 73        |
| <i>Algunos aspectos fundamentales en la implementación de la resolución de problemas en el currículo institucional.</i> ..... | 74        |
| <i>Procedimientos</i> .....   | 74        |
| <i>Desarrollo de la sesión</i> .....  | 74        |
| <b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....   | <b>75</b> |
| CONCLUSIONES .....  | 75        |
| RECOMENDACIONES .....   | 76        |
| <b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....   | <b>78</b> |
| <b>ANEXOS</b> .....   | <b>79</b> |
| <b>ANEXO A</b> .....  | <b>80</b> |
| ANEXO B: PRUEBA DIAGNÓSTICA PARA GRADO SÉPTIMO.....   | 80        |
| ANEXO C: ACTIVIDAD N°1 .....  | 83        |
| ANEXO D: ACTIVIDAD N° 2 MEDIOS DE TRANSPORTE.....   | 86        |
| ANEXO E: ACTIVIDAD N°3.....   | 88        |
| ANEXO F: SOFTWARE GEOGEBRA .....  | 90        |
| ANEXO G: PROPUESTA PARA IMPLEMENTAR LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL CURRÍCULO INSTITUCIONAL.....                             | 110       |
| ANEXO H: EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS .....  | 113       |

**Índice de Tablas**

|                      |    |
|----------------------|----|
| <b>Tabla 1</b> ..... | 53 |
| <b>Tabla 2</b> ..... | 58 |
| <b>Tabla 3</b> ..... | 60 |
| <b>Tabla 4</b> ..... | 61 |
| <b>Tabla 5</b> ..... | 63 |
| <b>Tabla 6</b> ..... | 63 |

## Índice de figuras

|                        |    |
|------------------------|----|
| <b>Figura 1</b> .....  | 34 |
| <b>Figura 2</b> .....  | 36 |
| <b>Figura 3</b> .....  | 37 |
| <b>Figura 4</b> .....  | 38 |
| <b>Figura 5</b> .....  | 39 |
| <b>Figura 6</b> .....  | 41 |
| <b>Figura 7</b> .....  | 45 |
| <b>Figura 8</b> .....  | 46 |
| <b>Figura 9</b> .....  | 47 |
| <b>Figura 10</b> ..... | 55 |
| <b>Figura 11</b> ..... | 65 |
| <b>Figura 12</b> ..... | 66 |
| <b>Figura 13</b> ..... | 66 |
| <b>Figura 14</b> ..... | 67 |
| <b>Figura 15</b> ..... | 69 |
| <b>Figura 16</b> ..... | 69 |
| <b>Figura 17</b> ..... | 70 |

## Introducción

El presente trabajo investigativo presenta un planteamiento del problema, donde describe las dificultades de los estudiantes al abordar las temáticas en el área de matemáticas, mostrando dificultades en el desarrollo de guías y talleres, puesto que los estudiantes esperan tener del docente una explicación y un modelo de desarrollo de ejercicios para solucionar los propuestos en las guías y/o talleres.

Por otro lado, el trabajo en grupo es poco funcional debido a que la participación es mínima por la mayoría de los integrantes y prevalece la necesidad de copiar los ejercicios en el cuaderno para el momento de la revisión de estos por parte del docente. Esto está estrechamente relacionado con el déficit de atención de los estudiantes ocasionado por la falta de motivación y se limitan a charlas entre compañeros, revisión de las redes sociales.

Lo anterior deja ver los vacíos conceptuales en el momento de la retroalimentación por la poca capacidad de memoria y se ve reflejado en la dificultad para responder a cuestionamientos.

Es por esto por lo que surgen cuestionamientos que propenden por la propuesta de soluciones a estas dificultades:

¿Cómo mejorar el rendimiento académico (en la resolución de problemas) de los estudiantes de grado séptimo de la educación básica?

¿La resolución de problemas, es un agente dinamizador de aprendizajes significativos en los estudiantes?

Para el capítulo III, los antecedentes más sobresalientes inician con el trabajo investigativo “La Creatividad y la Resolución de Problemas Aritméticos” presentada por Marta Redondo Lillo (2015) en la Universidad de Valladolid. Allí se refleja la importancia

y presencia de la creatividad en el área de matemáticas a la hora de resolver problemas aritméticos en

Educación Primaria. El objetivo principal es realizar un breve estudio que muestre la relación que mantienen las matemáticas y la creatividad, ya que estos dos aspectos son importantes en el desarrollo integral de las personas en la vida real. Enseguida se propone el trabajo de Marisol Silva Laya (2009) titulado “Métodos y Estrategias de Resolución de Problemas Matemáticos utilizado por alumnos de 6to Grado de Primaria” en la Universidad Iberoamericana, Ciudad de México. Esta investigación recoge los resultados de un estudio sobre el método y las estrategias utilizadas por alumnos de 6to grado para resolver problemas matemáticos, el cual tuvo como finalidad comprender mejor los factores que intervienen en la resolución.

La justificación de la investigación se centra en que se puede afirmar que la importancia de este proceso investigativo está en el beneficio será, no solo para los estudiantes de séptimo de educación básica, sino para toda la comunidad estudiantil, porque al seleccionar las estrategias pertinentes y aplicar las actividades adecuadas y ajustadas a la problemática se avanzará en la adquisición de aprendizajes significativos y mejoramiento en las prácticas de aula, pero especialmente se puede mejorar la relación estudiante-educación, encontrando el sentido y aplicabilidad para su proyecto de vida.

En el capítulo IV se toman referentes conceptuales como el Aprendizaje Basado en Proyectos el cual es un modelo de aprendizaje en el que los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase. Este modelo tiene sus raíces en el constructivismo, que evolucionó a partir de los trabajos de psicólogos y educadores tales como Lev Vygotsky, Jerome Bruner, Jean Piaget y John Dewey.

Se toma como referencia también el enfoque de resolución de problemas, el cual se enfoca en formular, plantear, transformar y resolver problemas a partir de situaciones de la vida cotidiana, de las otras ciencias y de las matemáticas mismas, requiere analizar la situación; identificar lo relevante en ella; establecer relaciones entre sus componentes y con situaciones semejantes; formarse modelos mentales de ella y representarlos externamente en distintos registros; formular distintos problemas, posibles preguntas y respuestas que surjan a partir de ella.

Otra teoría abordada es el enfoque de las Tic's el cual ha descubierto que la Educación mundial se enfrenta al desafío de poder utilizar de manera eficiente las herramientas de las tecnologías de la información y la comunicación para poder garantizar que los estudiantes se vinculen de manera satisfactoria al mundo laboral, con las exigencias que han marcado las competencias del siglo XXI.

Por otro lado, se abordan las teorías de la evaluación formativa, integración de las tic's al currículo y el enfoque de la teoría de la complejidad, de la cual, al tratar de dar una definición acertada y exacta sobre complejidad no es viable, puesto que la definición enmarca una ciencia y como toda ciencia, la complejidad encierra un problema y a partir de éste, es que cobra sentido la complejidad.

En el capítulo V se presentan los objetivos, iniciando por el general, el cual es establecer la influencia de la resolución de problemas con un enfoque interdisciplinario en la aprehensión y apropiación de los conceptos y procedimientos de las operaciones básicas desde preguntas no triviales en el grado séptimo de educación básica de la Institución Educativa Ramón Alvarado Sánchez del municipio de Garzón en el Departamento del Huila, mediante el desarrollo de ejercicios prácticos, mediados por las Tics, y como específicos:

1. Identificar los estudiantes de grado séptimo con dificultad en la apropiación de conceptos y procesos de las operaciones aritméticas básicas.
2. Estructurar a través de las Tic's estrategias pertinentes en la resolución de problemas para la aprehensión, apropiación de conceptos y procedimientos de las operaciones básicas
3. Implementar las estrategias para la resolución de problemas en el currículo.

El capítulo VI presenta el tipo de investigación, el cual es mixto y es el seleccionado para este trabajo investigativo, puesto que, como lo definen Hernández, Fernández y Baptista (2012) es una estrecha relación de los métodos cualitativo y cuantitativo para obtener unos datos muy completos de la problemática hallada (p. 534); De este modo, se podrá diagnosticar, a la población, seleccionar y aplicar las estrategias pertinentes para subsanar la dificultad encontrada. La población es de 430 estudiantes y la muestra es de 57 estudiantes del grado séptimo. Los instrumentos utilizados son la observación con la que se pretende determinar las actitudes de los estudiantes al enfrentarse a unos problemas, la caracterización o prueba diagnóstica con el planteamiento de problemas de estructura aditiva simples y compuestos con categorías de cambio o transformación, comparación, igualación, combinación o composición y problemas con estructura multiplicativa simples y compuestos, con categorías como, producto cartesiano/combinación, comparación/factor multiplicante, proporcionalidad directa simple y proporcionalidad compuesta. Para el procesamiento de la información se hace uso de la estadística descriptiva, puesto que es la técnica que obtiene, organiza, presenta y describe unos datos recolectados, para facilitar su uso, con la ayuda de tablas, medidas numéricas y gráficas.

En el capítulo VII se realiza el análisis de los resultados donde se identifican los problemas de los niños iniciando con la necesidad de que los docentes detecten cuál es la idea

que tienen los niños del problema, puesto que es muy común que los niños en un tiempo muy corto lean el problema e inmediatamente respondan que “no saben hacerlo” y al notar silencio por parte del docente, respondan que “hay que sumar”; al continuar el silencio enuncien las operaciones básicas que conocen, sin tener plena seguridad de lo que debe hacer dejando de lado el proceso de resolución utilizando la comprensión, el proceso de verificación u estrategia de solución y la valoración de la respuesta.

Se identifica, entre muchos otros, el error de la falta de variedad en los problemas, puesto que en clase de matemáticas se habla de suma y se plantean problemas de suma; se trabaja la resta y de inmediato se plantean problemas de resta. De esta manera se limita la creatividad de los niños y se les da la idea falsa que un problema es la representación de una operación matemática.

El capítulo VIII presenta la propuesta titulada Plan de Área Alterno para la Resolución de Problemas, consistente en la implementación de la resolución de problemas en el currículo institucional se implementa con el ánimo de garantizar un proceso de enseñanza aprendizaje en el área de matemáticas integral, donde se incluyan los componentes y competencias del área.

Dicha implementación se realiza teniendo en cuenta los derechos básicos de aprendizaje en cada uno de los grados, en lo referente a la resolución de problemas, para que posteriormente y de manera paulatina esta malla alterna sea incluida al componente curricular del área de matemáticas.

Y, por último, se presenta en el capítulo IX las conclusiones y recomendaciones enfocadas las primeras en identificar los estudiantes con dificultades en el manejo de conceptos y procedimientos de las operaciones básicas, seleccionar las estrategias pertinentes en la resolución de problemas para la aprehensión y apropiación de conceptos y procedimientos de las

operaciones básicas y finalmente, implementar la resolución de problemas en el currículo institucional. Las recomendaciones tienen su horizonte en la motivación a los estudiantes para aceptar los problemas como retos, generar en las aulas de clase un ambiente de confianza para aclarar dudas, ejercer los docentes el rol de guías, acompañantes, valorar el esfuerzo de los estudiantes en el proceso educativo, motivar el uso de la imaginación y utilizar elementos de evaluación formativa.

## **Planteamiento del Problema**

### **Descripción del problema**

Es indudable que el aprendizaje de la matemática en los estudiantes juega un papel importante en su formación integral, puesto que está estrechamente ligada con su realidad y su día a día ya que en muchas ocasiones necesitan del pensamiento lógico y aprendizajes específicos para solucionar situaciones reales mediante un razonamiento coherente. Es importante precisar que la importancia de la matemática también se extiende a las demás áreas del conocimiento, debido a que cada una de ellas permiten entre sí una interdisciplinariedad, con la cual, es posible tener una adquisición de aprendizajes significativos.

Sin embargo, en el desempeño escolar de los educandos de básica primaria de la Institución Educativa Ramón Alvarado Sánchez, se puede apreciar una serie de barreras en el aprendizaje, como la solución de guías y/o talleres por su deficiente proceso lector y poca capacidad para interpretar; es decir, el estudiante lee pero no tiene una intencionalidad lectora y posteriormente, cuando va a resolver denota confusión porque no identifica de dónde extraer las respuestas de tipo literal y aún más cuando las respuestas deben ser por deducción.

Así mismo, se puede afirmar que los estudiantes no están siendo educados en un aprendizaje autónomo, responsable, donde surja de su propia iniciativa, la necesidad de indagar,

de querer profundizar y, por el contrario, dejan ver dificultad al enfrentarse solos a un material bibliográfico, manifiestan que es difícil, que no son capaces, puesto que están acostumbrado a tener un acompañamiento de orientación en la lectura, en la explicación de esta y en la orientación hacia la respuesta.

Por otro lado, se puede apreciar en el momento de la retroalimentación, la poca capacidad de memoria que tienen los estudiantes, puesto que la información importante y detallada no la recuerdan con facilidad, por lo cual tienen dificultad al dar respuestas cortas y aquellas en las que requieren del razonamiento y por lo tanto la dificultad se ve cuando deben hacer un resumen, hacer relatos, composiciones, entre otras.

Del mismo modo, el déficit de atención en los estudiantes dificulta su aprendizaje porque no le permite atender a las explicaciones que se dan a los aprendizajes, lo que no les permite tener las bases suficientes para desarrollar las actividades propuestas y de manera obvia, su desempeño en el proceso evaluativo no va a ser el mejor, a pesar de que se puedan utilizar diferentes estrategias y diversos elementos de evaluación formativa.

El ámbito social también influye en la dificultad para los estudiantes adquirir aprendizajes de manera fácil, porque si no hay una alta motivación por la familia para que se encuentre la razón de ser de estudiar, el estudiante no verá la importancia y su sentido; muchas veces no encuentran en sus padres, hermanos, abuelos, tíos, etc el apoyo para el desarrollo de las responsabilidades escolares por el bajo nivel académico alcanzado, otras veces, estas personas adultas carecen de autoridad sobre el educando o sus múltiples ocupaciones no les permite estar atentos al cumplimiento de las tareas. De otro modo, se presenta la influencia negativa de amigos desescolarizados que tienen cierta independencia porque trabajan y ganan dinero para comprar

sus cosas personales y para poder departir en sitios nocturnos, que llaman la atención a la juventud actual.

Finalmente se puede afirmar que la emergencia sanitaria por el covid 19, al obligar al aislamiento y el desarrollo de actividades académicas en casa, no permite un óptimo desempeño escolar porque el servicio de internet no es el mejor, y aún más en la zona rural por las condiciones del clima y la geografía quebrada que presentan las comunidades. Las familias no cuentan con los recursos necesario para contratar con una empresa que preste este servicio, los equipos celulares no son de última tecnología y no tienen plan de datos y las recargas a las cuales pueden acceder, no tienen el tiempo necesario para poder recibir las orientaciones de los docentes y aún más grave, en la gran mayoría de las familias no se cuentan ni con equipos de cómputo ni con Tablet y los que les facilita el establecimiento educativo no alcanza para todos y son desactualizados.

### **Sistematización del problema**

Ante esta situación surgen preguntas orientadoras que direccionan la investigación para determinar la solución más apropiada. Dichas preguntas se plantean de la siguiente manera:

- ¿Cómo mejorar el rendimiento académico (en la resolución de problemas) de los estudiantes séptimo?
- ¿La resolución de problemas, es un agente dinamizador de aprendizajes significativos en los estudiantes?

### **Enunciación del Problema**

¿Cuál es la influencia de la Resolución de Problemas con un enfoque interdisciplinario como eje dinamizador en la aprehensión y apropiación de conceptos y procedimientos de las

operaciones aritméticas básicas, en la educación básica desde preguntas no triviales?

## **Antecedentes y Justificación**

### **Antecedentes**

#### ***Investigaciones realizadas a nivel internacional***

Dentro de las muchas investigaciones encaminadas a la Resolución de Problemas, se puede ver un enfoque orientado al fortalecimiento no solo de las competencias matemáticas, sino a las competencias de todas las áreas del saber, demostrando de esta manera que la interdisciplinariedad y la transversalidad, son ejes fundamentales en la adquisición de aprendizajes significativos para una educación integral.

De este modo, se puede enunciar la investigación “La Creatividad y la Resolución de Problemas Aritméticos” presentada por Marta Redondo Lillo (2015) en la Universidad de Valladolid. Allí se resalta la creatividad, el enlace que tiene con el área de matemáticas en el momento de resolver problemas. Este estudio se basó en mostrar la relación creatividad-matemáticas, cuando de resolver problemas aritméticos se trata, en estudiantes de primaria. El objetivo se centra en el desarrollo de una propuesta que fomente y desarrolle la creatividad en los niños, a partir del diagnóstico realizado a los estudiantes de la existencia y utilidad de la creatividad en actividades matemáticas.

La propuesta en esta investigación consistió en un estudio exploratorio, realizado con una pequeña muestra de niños del colegio donde se realizaron las prácticas. Es una aproximación limitada a la realidad, ya que por falta de tiempo no la pudieron llevar a cabo de manera consecutiva. La investigación estaba pensada para realizarse en todos los cursos de la Educación Primaria, con la finalidad de valorar la existencia de la creatividad en los diferentes niveles, y si

ésta es la misma en todos los cursos o varía de uno a otro. La cuestión que se plantea antes de realizar el análisis es la siguiente: ¿Es más creativo un niño que le apasiona las matemáticas en comparación con aquel que las odia? Y como conclusión importante se pudo establecer que la resolución de problemas tiene gran importancia para el desarrollo integral del estudiante y su vinculación con el medio que le rodea.

Así mismo, se puede tomar como antecedente investigativo el trabajo de Marisol Silva Laya (2009) titulado “Métodos y Estrategias de Resolución de Problemas Matemáticos utilizado por alumnos de 6to Grado de Primaria” en la Universidad Iberoamericana, Ciudad de México. Esta investigación toma los resultados de un estudio sobre el método y las estrategias utilizadas por alumnos de 6to grado para resolver problemas matemáticos, para comprender mejor los factores que intervienen en la resolución. Se planteó como objetivos, Analizar las estrategias utilizadas por los alumnos para resolver problemas matemáticos. Detectar errores y dificultades en el método y las estrategias que emplean los alumnos para resolver problemas matemáticos. Comparar las estrategias de los alumnos que resuelven exitosamente los problemas matemáticos con aquéllos que no lo hacen. Ponderar la pertinencia de una prueba, para evaluar el desempeño de los alumnos en torno a habilidades matemáticas. Establecer recomendaciones didácticas y pedagógicas acerca del uso y fortalecimiento de las mejores estrategias utilizadas por los alumnos, con un enfoque investigativo mixto cualitativo, concluyendo que los hallazgos del estudio son útiles para responder algunas de las inquietudes que dieron lugar al mismo, pero también para abrir nuevas interrogantes. En esta investigación se propone comprender por qué los alumnos fallan al resolver problemas matemáticos y también qué fortalezas tienen frente a los mismos.

Luego se encuentra el libro de Cruz Ramírez, (2006)“La Enseñanza de las Matemáticas a

través de la Resolución de Problemas” La Habana, Cuba, donde se prioriza enfocar la enseñanza de la Matemática a través de la resolución de problemas procurando no herrar en disquisiciones de corte absolutista, pero sin pasar por alto la necesidad de mantener un profundo espíritu crítico. Se esmera en dejar claro que ninguna pregunta contará con una respuesta acabada y, por el contrario, cada análisis generará nuevos enigmas para investigaciones ulteriores.

### ***Investigaciones realizadas a nivel nacional***

En el ámbito nacional, sobresalen investigaciones como la planteada por los investigadores Miryam Herrera Varela y Jorge Plaza Hermida (2019) de la Universidad Surcolombiana, de la ciudad de Neiva, titulada “La Resolución de Problemas desde el Aprendizaje Cooperativo y la Teoría de Juegos. Este trabajo tuvo como norte el fortalecimiento de habilidades en la resolución de problemas a través del aprendizaje cooperativo y la teoría de juegos en estudiantes de grado sexto de las instituciones educativas Gabriel García Márquez e INEM “Julián Motta Salas”, jornada mañana. Después del análisis de la revisión bibliográfica y teniendo en cuenta los lineamientos curriculares del MEN, se retoma el modelo de resolución de problemas de Miguel de Guzmán; el aprendizaje cooperativo planteado por los hermanos Johnson y Robert Slavin (1999), y la importancia de la teoría de juegos de suma no nula o juegos de cooperación propuesta por Von Neumann y Morgenstern. Se trabajó con el diseño de investigación teórico, de modalidad mixta, con una muestra de 61 estudiantes de los estratos 0,1 y 2. Se concluye que los profesores creen estar trabajando la resolución de problemas a través del aprendizaje cooperativo, pero no identifican claramente un método que conlleve al mismo, ni tienen en cuenta elementos esenciales para tal fin. En los resultados se evidencia que el 100% de los profesores concuerdan en que para mejorar la capacidad resolución de problemas, es necesario hacer uso de una metodología como el aprendizaje cooperativo que permite la

inclusión y el desarrollo de potencialidades como ser humano.

Finalmente, se retoma el trabajo presentado por Yeison Norberto Montealegre Ramírez (2018) de la Universidad Surcolombiana, de la ciudad de Neiva, titulada “La Heurística en La Resolución De Problemas a Través del Cálculo Mental y las Tic para Estudiantes de Grado Sexto de Básica Secundaria” la cual se propuso como objetivo proponer una estrategia metodológica para mejorar la comprensión y el aprendizaje del cálculo mental a través de la resolución de problemas con un enfoque interdisciplinario mediada con una herramienta Tic para estudiantes de sexto grado de educación básica secundaria, bajo el interrogante enfocado hacia si el cálculo mental es una estrategia mediada por Tic para el aprendizaje y efectividad en el uso de una herramienta tecnológica que a través de la resolución de problemas sea más efectiva y agradable a los estudiantes de grado sexto de básica secundaria, dando pie a la hipótesis basada en el papel que ejecutan los estudiantes al tratar de dar solución a los problema de su cotidianidad, dado que desconocen técnicas, formas y herramientas que les permitan llevar a cabo con efectividad dichos problemas. La metodología fue de tipo mixta, (cualitativo –cuantitativo) conjugándose técnicas, métodos y estrategias sobre una población de 60 estudiantes a los cuales se les aplicó un software que, con los ajustes necesarios, fue aplicado a una población mayor, evidenciándose muy buenos resultados.

### **Justificación**

La presente investigación se centra en identificar la influencia de la Resolución de Problemas con un enfoque interdisciplinario como eje dinamizador en la prehensión y apropiación de conceptos y procedimientos de las operaciones básicas, en la educación básica desde preguntas no triviales, debido a que se ha presenciado en ellos una cantidad considerable de barreras que les impide tener un óptimo desempeño no solo en el área de matemáticas, sino en

las demás asignaturas, que genera preocupación en los docentes y diferentes miembros de la comunidad educativa. Constantemente, los educandos demuestran apatía y poca disposición para participar activamente en las actividades que proponen los docentes, no se preocupan por profundizar y demuestran poca motivación para el desarrollando los trabajos, tanto en clase como en el trabajo en casa en esta época de emergencia sanitaria.

Además, se nota que los estudiantes presentan diversidad de problemas a nivel social, es decir, en sus familias y grupo de amigos, así como el uso no apropiado de las redes sociales, los programas de televisión que ven, la música que escuchan, la zona donde viven, la relación con sus padres y familiares, el ejemplo que ven en las personas de su entorno, etc. Todo ello conlleva a que la persona no se concentre en lo académico, sino por el contrario, se crean inmensidad de distractores que disminuyen el interés por aprender y ver la necesidad de ello a un futuro.

Es por lo anterior que el presente trabajo investigativo se plantea con la necesidad de mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de la educación básica, determinando la resolución de problemas como una agente dinamizador de aprendizajes significativos, en primer instancia en la aprehensión y apropiación de conceptos y procedimientos de las operaciones básicas desde preguntas no triviales y en segunda instancia, con un enfoque interdisciplinar integral, fortalecer competencias como todo lo relacionado con la lingüística, tratamiento de la información digital con herramientas Tic, conocimiento, conservación e interacción con la naturaleza, inclusión al mundo productivo, autonomía e iniciativa personal, competencias ciudadanas, entre muchas otras, llevando necesariamente a una transformación en las prácticas pedagógicas de los docentes.

Finalmente, se puede afirmar que la importancia de este proceso investigativo se centra

en que el beneficio será, no solo para los estudiantes de séptimo de educación básica, sino para toda la comunidad estudiantil, porque al seleccionar las estrategias pertinentes y aplicar las actividades adecuadas y ajustadas a la problemática se avanzará en la adquisición de aprendizajes significativos y mejoramiento en las prácticas de aula, pero especialmente se puede mejorar la relación estudiante-educación, encontrando el sentido y aplicabilidad para su proyecto de vida.

## **Fundamentos Teóricos**

### **Enfoque de RDP**

En los establecimientos educativos de Colombia, en el área de matemática, se realizan trabajos enfocados en el fortalecimiento de los componentes y competencias definidos para esta área, utilizando diferentes metodologías y dentro de ellas se aplica la Resolución de Problemas (RDP), por su facilidad para la interdisciplinariedad; por otro lado, el enfoque RDP permite al estudiante hacerse matemáticamente competente, tal como lo establece el MEN (2006), una vez define los estándares básicos de competencia para el área en mención:

Formular, plantear, transformar y resolver problemas a partir de situaciones de la vida cotidiana, de las otras ciencias y de las matemáticas mismas, requiere analizar la situación; identificar lo relevante en ella; establecer relaciones entre sus componentes y con situaciones semejantes; formarse modelos mentales de ella y representarlos externamente en distintos registros; formular distintos problemas, posibles preguntas y respuestas que surjan a partir de ella. Este proceso general requiere del uso flexible de conceptos, procedimientos y diversos lenguajes para expresar las ideas matemáticas pertinentes y para formular, reformular, tratar y resolver los problemas asociados a dicha situación. Estas actividades también integran el razonamiento, en tanto exigen formular

argumentos que justifiquen los análisis y procedimientos realizados y la validez de las soluciones propuestas.(p. 57)

Se hace énfasis en la aplicación del enfoque de resolución de problemas debido a la posibilidad de incluir dentro del proceso de enseñanza aprendizaje los intereses del estudiante, asociados con su realidad contextual y personal, como estrategia de motivación y posibles alternativas de solucionar muchos de los inconvenientes vividos en su comunidad, como lo expresan Dewey (1910) y Polya (1965), adjuntando la importante labor del docente.

No se debe pasar por alto que la importancia de la resolución de problemas, como metodología de enseñanza, radica en permitir la combinación de análisis, comprensión, razonamiento y aplicación de saberes a la realidad.

Dentro del planteamiento de la resolución de problemas se pueden identificar tres fases, dadas a conocer por un sinnúmero de autores y en esta oportunidad, para sustentar la oportunidad y relevancia de la presente investigación, se retoman estas tres fases expuestas por Martínez (2018):

En una primera fase conocida como matematización horizontal, aquí se convierten las situaciones comunes en términos matemáticos, que incluye actividades de la siguiente manera: reconocer las matemáticas requeridas en el problema, organizar el problema con distintos puntos de vista, entender el nexo entre lenguaje natural, simbólico y formal, identificar los términos clave, relacionar el problema con similares y representarlo matemáticamente.

Ya desarrollada la primera fase, el estudiante podrá trabajar con expresiones matemáticas para resolver un problema, a esto se le denomina matematización vertical y conlleva la representación del problema de manera variada, usando el lenguaje simbólico, formal y técnico

con sus operaciones, organizarlo de acuerdo con modelos matemáticos al mismo modo que integrarlos, para posteriormente dar un sólido razonamiento.

Para la fase final los estudiantes deben analizar los obtenidos con opinión crítica y verificar ellos mismos los resultados; para ello se debe: comprender los conceptos matemáticos, razonar sobre la demostración matemática, exponer los pasos realizados y solución, y explicar su postura contra los modelos que siguieron para concluir el problema.

Se presenta en este aparte de esta investigación una combinación magistral entre los postulados de Geroge Polya (1965) para la resolución de problemas y preguntas orientadoras en cada fase, generadas por el autor Iván de Jesús May Cen (2015), en su libro Diálogos en la Sociedad del Conocimiento, quien afirma en el mismo que:

El aporte del libro para los profesores es que ofrece una oportunidad para desarrollar un singular gusto por las matemáticas y la resolución de problemas, mediante el planteamiento de preguntas y respuestas que estimulan la participación dinámica de los estudiantes. Con su obra, el autor comenzó la formación del profesor de matemáticas posmoderno, del tipo de profesor que requieren las escuelas de hoy, es decir, que no sólo enseñe matemáticas de fórmulas y procedimientos, sino que utilice las ciencias exactas para estimular el pensamiento, el ingenio, la creatividad, para lograr la resolución de problemas reales.(pp. 419–420)

Con este preámbulo, se presenta los postulados de Polya (1965) con las preguntas orientadoras para una mayor efectividad en la resolución de problemas:

1. *Comprender el problema.* Mediante preguntas como: “¿Cuál es la incógnita? ¿Cuáles son los datos? ¿Cuál y cómo es la condición?”(p. 19) el estudiante debe contextualizar el problema. Generalmente esta etapa es de las más complicadas por superar, puesto que muchas veces un joven inexperto busca expresar procedimientos antes de verificar si esos procedimientos pueden llevarse a cabo en la naturaleza que enmarca el problema.

2. *Concebir un plan.* En esta fase, Polya sugiere encontrar algún problema similar al que se enfrenta. En este momento, se está en los preámbulos de emplear alguna metodología. Esta es la forma en que se construye el conocimiento según Polya: sobre lo que alguien más ha realizado.

3. *Ejecución del plan.* Toda vez que se tiene en claro un plan de ataque, este debe ejecutarse y observar los resultados. Desde luego que el tiempo para resolver un problema es relativo, en muchas ocasiones, es necesario un ir y venir entre la concepción y la ejecución del plan para obtener resultados favorables. En este sentido, han existido múltiples problemas matemáticos abiertos durante muchos años, por ejemplo, el último teorema de Fermat conjeturado en el siglo XVII que no fue demostrado sino hasta 1995.

4. *Examinar la solución obtenida.* Es en esta etapa en donde la resolución de un problema da pie a un gran descubrimiento. El autor señala que en esta fase se procura extender la solución de un problema a tal vez algo más trascendente: “¿Puede emplear este resultado o el método en otro problema?”.(1965, p. 19)

May Cen (2015), utiliza en su libro frases para los estudiantes en la resolución de problemas como una idea brillante para la motivación en la adquisición de aprendizajes significativos.

La solución de problemas es una escuela de la voluntad. Resolviendo problemas que parecen difíciles, el alumno aprende a perseverar pese a los fracasos, a apreciar el menor de los progresos, a lograr la idea esencial, a hacer un llamado a toda su fuerza de concentración. Si el alumno no encuentra en la escuela la oportunidad de familiarizarse con las diversas emociones que ofrece el esfuerzo en vista a la solución, su educación matemática ha fallado en su objeto más esencial.(2015, p. 81)

### ***El Pensamiento Crítico Para La Solución A Un Problema***

El enfoque en Resolución de Problemas (RDP), permite que el estudiante desarrolle un pensamiento crítico, el cual le va a servir no solo en su campo académico sino en su vida cotidiana; ya que este pensamiento facilita la resolución de las diversas situaciones que se presentan en la cotidianidad. Muñoz (2019), define el pensamiento crítico como la enumeración de un conjunto de las siguientes operaciones intelectuales: evaluar, clarificar, analizar y resolver.(p. 49)

Para que los estudiantes fortalezcan su pensamiento crítico deben ser conscientes que este se adquiere con un entrenamiento permanente y de constante esfuerzo, donde se tiene que tener un gran respeto por las opiniones de los demás, estar abiertos a diferentes puntos de vista, generar gran cantidad de preguntas, que permitan profundizar y tener un panorama global de la situación a resolver, analizar la información en pequeñas dosis para evaluar la consistencia de la información recopilada y así poder discernir la solución adecuada.

Por lo que conviene acentuar que el propósito del desarrollo del pensamiento crítico está encaminado al ejercicio de la toma de buenas decisiones tanto en el campo académico como en cualquier aspecto del día a día de los estudiantes; Es así como Muñoz (2019) recomienda que para incorporar el pensamiento crítico a la vida diaria se debe realizar lo siguiente:

- No quedarse conforme con entendimientos confusos o vagos acerca de las cosas; buscar su verdadero significado e ir más allá profundizando y no dejando las cosas en forma superficial.
- Juzgar las cosas de acuerdo con estándares universales refinando los estándares personales, sociales y profesionales.
- Mantener una mente abierta, aceptando opiniones divergentes por sobre actitudes y opiniones rígidas que no acepten discusión y con voluntad en reconsiderar para revisar puntos de vista diferentes.
- Usar la observación y la deducción para percibir e interpretar la realidad de manera correcta, dándole gran importancia a la realidad objetiva.
- No saltarse las conclusiones, es decir, evitar juzgar rápidamente hasta estar seguro de que se cuenta con la suficiente información como para hacer un juicio informado.
- Mantenerse concentrado en lo que es relevante, no saltando de un pensamiento a otro sin que haya una conexión lógica entre ellos.
- Mantenerse intelectualmente curioso, explorando nuevas formas de hacer y entender las cosas, aprendiendo acerca de temas que no se domina.
- No dejar que las emociones se interpongan en la manera de pensar. Se hace muy difícil pensar críticamente cuando se está molesto o alterado, se piensa claramente cuando se está calmado y controlado.

- Ser honestos para enfrentar y superar los propios sesgos, prejuicios, estereotipos y tendencias egocentristas.
- Ser un buen oyente, mientras mejor se escuche se tendrá información correcta y se podrán tomar mejores decisiones.
- No adoptar o asumir ideas que se hacen populares dentro de un grupo; se deben analizar y evaluar, ya que se pasa a ser conformista y no pensador crítico.(2019, p. 51)

Según Rengifo, (2019) al mismo tiempo en la escuela el pensamiento crítico se debe fortalecer siguiendo estos pasos:

- Identificar el problema y hacer las preguntas correctas.
- Analizar el problema y sus causas.
- Identificar y evaluar las consecuencias de las posibles soluciones.
- Seleccionar y planificar la solución.
- Implementar la solución.
- Evaluar si el problema fue resuelto.(2019, p. 50)

Estos pasos se pueden implementar con ayuda de algunos métodos como: lluvia de ideas, diagramas de causa y efecto, Mapas mentales, diagramas de afinidad y pensamiento sistémico, los cuales ayudaran a que el estudiante pueda lograr los estándares intelectuales universales (Claridad, Exactitud, Precisión, Relevancia, Profundidad, Amplitud y Lógica).(Muñoz, 2019, p. 50)

### **Enfoque sobre la Tic**

La Educación mundial se enfrenta al desafío de poder utilizar de manera eficiente las herramientas de las tecnologías de la información y la comunicación para poder garantizar que los estudiantes se vinculen de manera satisfactoria al mundo laboral, con las exigencias que han

marcado las competencias del siglo XXI. Se vive en tiempos de grandes transformaciones tecnológicas que modifican de manera profunda las relaciones humanas. El acceso y el conocimiento pasan a ser los grandes gestores del desarrollo teniendo en cuenta las nuevas formas de conectividad. Lo anterior ha dado pie a que las culturas mundiales, en todos los aspectos inmersos en sus comunidades, haya tenido un acercamiento, antes impensado, y que es conocido o definido como “globalización”.(UNESCO, 2014)

La gran preocupación de la educación actual es poder encontrar y aplicar métodos lúdico-pedagógicos para lograr inspirar a sus educandos en la construcción de aprendizajes significativos y han encontrado en las herramientas tic`s una alternativa propicia.

Según (Gallardo & Buleje, 2014) plantean que la incorporación de las Tic`s en el ambiente educativo tienen la funcionalidad de comunicación e intercambio de saberes, la gestión y el manejo de conocimientos e incluso se puede manejar como un medio lúdico que estimule el desarrollo cognitivo.

Lo anterior permite una definición del rol docente y el rol estudiante, convirtiéndose el primero en un facilitador dejando de ser el poseedor del conocimiento y el segundo pasando de un segundo plano al primero, puesto que se considera como el protagonista del aula de clases al determinar sus aprendizajes que se convierten en nada más ni nada menos que en significativos, y es allí donde las Tic adquieren importancia en la formación docente y no sólo en la formación inicial, sino durante toda la vida profesional, debido a que cada vez más las Tic juegan un papel importante en el aprendizaje de los estudiantes, de esta forma, el uso de Internet cada vez adquiere más adeptos, porque la información que se obtiene a través de esta herramienta es certera y más rápida de encontrar que en un centro educativo.

Cabe destacar que incluir las Tic en el currículo, conlleva a nuevas ideas de enseñanza-

aprendizaje, puesto que los educadores tendrán a la mano conocimientos diversos, que se traduce en la implementación de innovación en el aula y mejorar la comunicación con los alumnos.

Así mismo, no basta con tener un buen material en el aula para trabajar satisfactoriamente, sino que cada vez se hace más necesario disponer de contenidos digitales de cada materia, que el profesor pueda utilizar y manejar de acuerdo con sus necesidades. Y por supuesto, el profesor se convierte en el factor determinante como dinamizador, orientador y asesor de todo el proceso conocido como gestión en el aula.

### ***Modelo de integración de las tics al currículo***

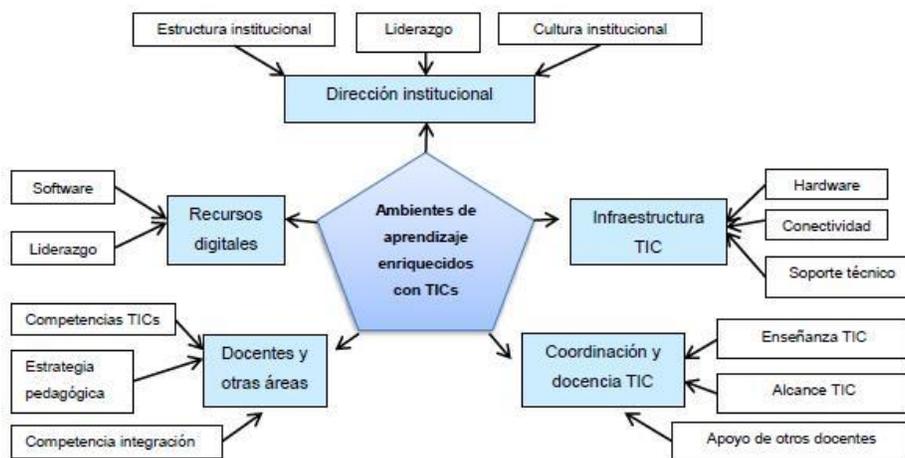
Los establecimientos educativos dentro de los ajustes razonables que deben hacer de manera permanente a sus componentes pedagógicos deben tener en cuenta, como lo expresan Montealegre Ramírez y Sabi Ticora (2018):

La aplicación de las tecnologías en el ámbito educativo Implica tener presente distintas disciplinas y modelos que aporten un marco psicopedagógico de calidad. Estas disciplinas y modelos teóricos son: las tecnologías de la información y la comunicación (TICs), las teorías de la comunicación, el constructivismo, los entornos versátiles de aprendizaje y los estilos de aprendizajes, en la población escolar. (2018, p. 43)

En este sentido, todo establecimiento educativo debe tener en cuenta cinco pilares en el modelo de integración curricular para lograr transformaciones importantes en el aprendizaje y enseñanza de las tics; dichos pilares fundamentales se muestran en la siguiente figura:

**Figura 1**

*Ejes fundamentales de la integración de las Tic en el currículo*



Fuente: (García Loáisiga, 2013)

### **Enfoque de Evaluación Formativa**

El tema de la evaluación ha sido muy complejo y variado, especialmente en el campo de la educación en el momento de verificar los aprendizajes de los estudiantes. A través del tiempo se ha ido cambiando la concepción de la evaluación dentro de los procesos educativos, pero aún se encuentran interpretaciones mal enfocadas de dichos procesos.

En la actualidad en Colombia, este aspecto se rige por el Decreto 1290 de 2009 (Ministerio de Educación Nacional, 2009), el cual tiene como propósito fundamental enmarcar los procesos evaluativos para mejorar la calidad en la educación. Las orientaciones dadas en el documento No. 11 - Fundamentaciones y orientaciones para la implementación del Decreto 1290 de 2009, enmarcan las evaluaciones externas e internas dentro de una misma línea como complementarias, en donde las evaluaciones externas hacen una comparación con los estándares de competencias internacionales y nacionales y la evaluación interna hace un seguimiento más

específico del quehacer diario del estudiante dentro de los procesos de aprendizaje. En cuanto a la evaluación en el aula se enfatiza que: “La meta fundamental que debe regir a todo maestro o maestra, es la de procurar de manera absoluta que todos sus estudiantes alcancen de manera exitosa los fines propuestos” por ende hace reflexiones acerca de la finalidad de la evaluación y sigue acotando que: “Nadie va a la escuela con el propósito de no “aprender nada”, ser excluido o “perder el año”; por el contrario, se llega a ella, con diferentes ritmos y desarrollos de aprendizaje, intereses y disposiciones”.

Por supuesto dicha reflexión va más allá de las responsabilidades de los establecimientos educativos y de los maestros frente a su quehacer pedagógico en lo referido a la evaluación, que va ligada con los procesos de enseñanza y aprendizaje.

En este sentido, se debe concebir la evaluación como un propósito que permita verificar las fortalezas, debilidades, avances en el aprendizaje de los estudiantes; es decir, se debe calificar la evaluación como evaluación formativa, definida por HERITAGE, M.(2010) como una parte integral del proceso enseñanza aprendizaje:

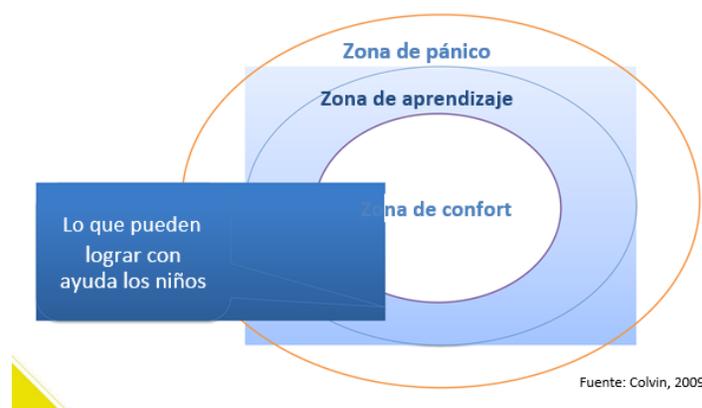
Se utiliza para proporcionar retroalimentación [a los estudiantes] para mejorar el aprendizaje y ayudar al profesor a entender el aprendizaje de los estudiantes. O aún más orientada a la identidad del educando, también la define Construir la capacidad de evaluación de los estudiantes para que éstos se conviertan en aprendices autónomos y guíen su propio aprendizaje.

Por otro lado, y de manera más concreta Heritage (2010) concibe la evaluación formativa como la que promueve metas de aprendizaje permanente, incluyendo niveles de logro más altos, mayor equidad en los resultados de los estudiantes y mejor aprendizaje para aprender habilidades. Solo con el transcurrir del tiempo y con la aplicación permanente del sistema de

evaluación formativa, se logrará sacar al niño de la zona de confort para incomodarlo en este aspecto y se adapte a su proceso de formación integral.

**Figura 2**

*Lo que pueden lograr con ayuda los niños en evaluación formativa.*



De acuerdo con la concepción de evaluación formativa de la autora Heritage (2010), la evaluación formativa tiene unos principios establecidos, los cuales son:

1. La evaluación formativa debe formar parte de una planificación eficaz de la enseñanza aprendizaje.
2. La evaluación formativa debe promover el compromiso con las metas de aprendizaje y una comprensión compartida de los criterios por los que se evalúan.
3. La evaluación formativa debe ser reconocida como central para la enseñanza en la sala de clases.
4. La evaluación formativa debe centrarse en cómo aprenden los estudiantes.
5. La evaluación formativa debe desarrollar la capacidad de autoevaluación de los estudiantes para que puedan convertirse en agentes de su propio aprendizaje.

La evaluación formativa debe ser una herramienta muy fuerte y con bases sólidas dentro del proceso pedagógico institucional para que se convierta, como lo asume COWIE, 2016 “una

práctica sofisticada”, teniendo como características que los conocimientos disciplinarios sean sólidos y flexibles; la capacidad de priorizar el contenido para centrarse en metas claves de aprendizaje; comprender cuáles son las estrategias de evaluación formativa más eficaces para el aprendizaje de la materia en cuestión y, el conocimiento de cómo se desarrolla el aprendizaje del estudiante de ese contenido. De esta manera y con una serie de preguntas orientadoras que se presentan en la siguiente gráfica, se podrá avanzar de manera organizada en el proceso de evaluación con los estudiantes.

**Figura 3**

*Ciclos de evaluación formativa.*



Fuente: Evaluación para informar el aprendizaje.(Heritage, 2010)

### **Enfoque sobre la Teoría de la Complejidad**

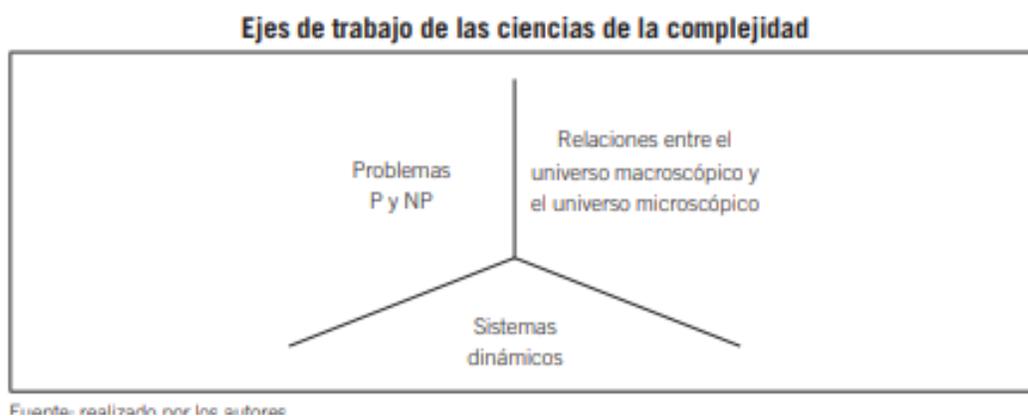
Desde el mismo momento de la creación del mundo no se puede hablar de un equilibrio permanente ni de un orden sistemático, porque se tiene evidencias de cambios ocurridos que han quebrantado ese orden o ese equilibrio y que han dado pie a la construcción de un nuevo orden y a la construcción de nuevos aprendizajes. De esta serie de cambios o fenómenos a los referidos,

se da pie a la ciencia de la complejidad, la cual se ocupa de las transiciones orden/desorden, Maldonado (2010b); y de cómo a partir del desorden se puede formar un orden.

Tratar de dar una definición acertada y exacta sobre complejidad no es viable, puesto que la definición enmarca una ciencia y como toda ciencia, la complejidad encierra un problema y a partir de éste, es que cobra sentido la complejidad.

#### **Figura 4**

*Ejes de trabajo de las ciencias de la complejidad.*



*Fuente: (Maldonado & Gómez, 2010b)*

Con la anterior gráfica, titulada Ejes de trabajo de las ciencias de la complejidad, se puede apreciar los diferentes puntos de partida desde donde cobra sentido la ciencia de la complejidad; sin tener una referencia específica de inicio del caos, porque no se sabe con exactitud donde va a surgir, porque puede ser desde los sistemas dinámicos que tienen como característica el funcionamiento establecido, que inicie dicho caos, o desde el funcionamiento macroscópico o microscópico del universo o desde el mismo problema en sí.

Al mencionar la palabra caos, es importante precisar, como lo hace Maldonado (2010b), que: “éste históricamente, –primero teoría, luego ciencia– fue desarrollado por E. Lorenz en los años 1962-1964. Pero hubo de pasar muchos años para que fuera reconocida su importancia”.(2010b, p. 20) Esta historia está muy bien narrada por J. Gleick. El estudio central

del caos estriba en la identificación de atractores extraños (un concepto acuñado por D. Ruelle). Inicialmente, el caos permanece como una teoría de sistemas deterministas. Al cabo del tiempo, su interés se vuelca hacia el caos indeterminista o subcuántico.

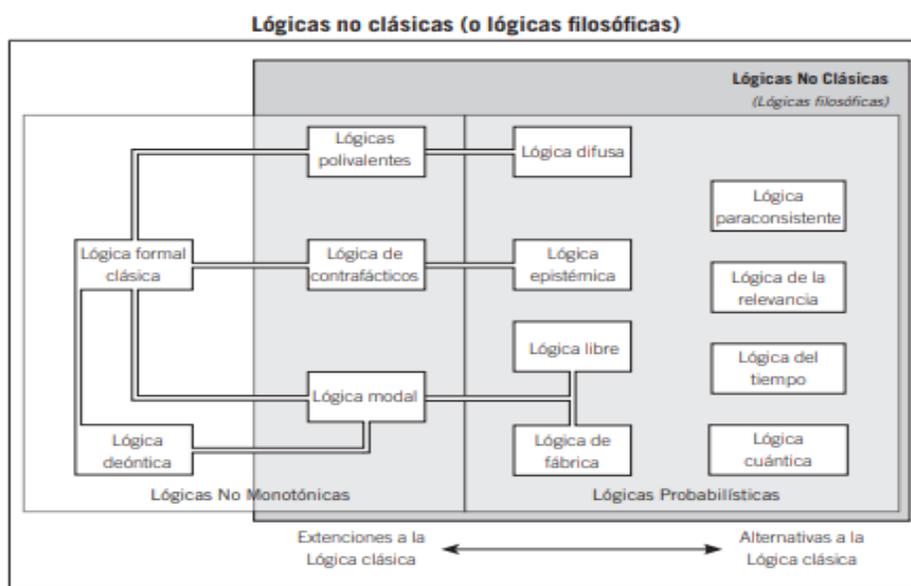
El análisis anterior permite conocer con claridad la diferencia fundamental entre complejidad y lógica no-clásicas explicado por Maldonado (2011): “La ciencia en general siempre ha estado acompañada o se ha fundado en la lógica. Sin embargo, en el contexto de las ciencias de la complejidad, hablamos de y trabajamos con lógicas no-clásicas”.(2010b, p. 23)

Las lógicas no clásicas ponen, de entrada, claramente sobre la mesa, a plena luz del día, una idea escandalosa cuando se la mira con los ojos de la tradición occidental: no hay una única lógica de la verdad (there is no one true logics). Ningún autor lo ha establecido de esta manera:

presentamos la hipótesis según la cual las lógicas no-clásicas son una de las ciencias de la complejidad. Para lo anteriormente expuesto, el mismo autor presenta una gráfica para garantizar una mejor comprensión.

### **Figura 5**

*Lógicas no clásicas (o lógicas filosóficas).*



Fuente: (Maldonado, 2017a)

### ***Modelamiento y simulación de los sistemas complejos.***

El ejercicio bello de la educación permite el estudio de fenómenos, hechos, acontecimientos ocurridos para reconstruirlos en el aula de clases y con la práctica aplicada entre estudiantes y docente, se encuentran obstáculos que son pertinentes aclarar mediante la modelación y la simulación para tener un acercamiento y generar de esta manera un conocimiento significativo.

De manera sencilla se puede dar a conocer a lo que se refiere el modelamiento y la simulación de acuerdo con Maldonado (2010a).

El modelamiento y (sobre todo) la simulación es específicos de los sistemas de complejidad creciente. Esta idea requiere aún una incorporación y una elaboración por parte de quienes se inician en el estudio y el trabajo en profundidad con la complejidad.(2010a, p. 9)

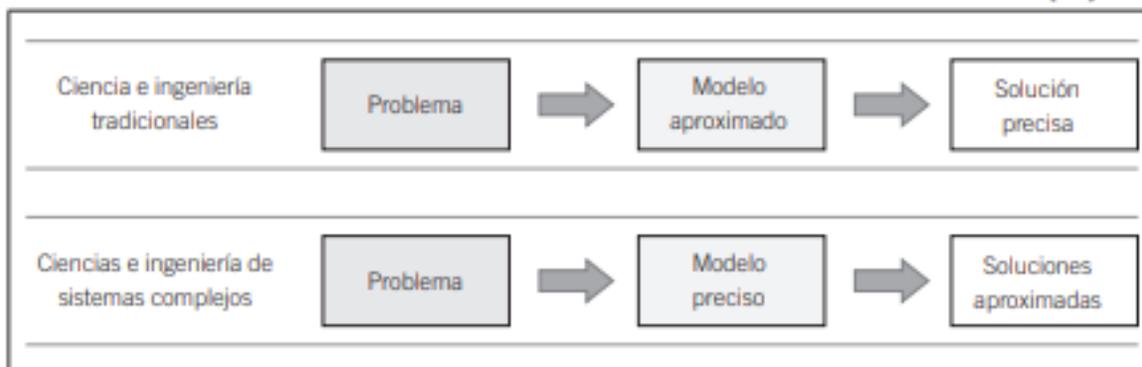
En el plano tradicional de la ciencia, la construcción de modelos y la ulterior solución de problemas consistieron en la elaboración de un modelo aproximado, capaz (en apariencia) de simplificar la realidad, al cual le correspondía siempre, en cada ocasión, una solución única.

El fundamento de este tipo de modelamiento se basó, por ejemplo, en la mecánica clásica, la lógica formal clásica, el cálculo, las ecuaciones diferenciales o la geometría euclidiana. Pues bien, pese a que este tipo de modelos suelen admitir soluciones precisas (=exactas), estas últimas se corresponden usualmente con el modelo, pero no con el problema real al que se refieren. Es así como la ciencia clásica nos llevó, cada vez más, a una sobre simplificación de la realidad como la forma única de comprensión y actuación en el mundo”. Refuerza la anterior conceptualización la siguiente gráfica.

**Figura 6**

*Modelamiento clásico vs modelamiento en el contexto de las ciencias de la complejidad.*

**Modelamiento clásico vs. modelamiento en el contexto de las ciencias de la complejidad**



*Fuente: adaptado y ampliado a partir Michalewicz et al. (2007)*

Es de vital importancia precisar que la ciencia de la complejidad es dar orden al problema que se tiene, de una manera concisa, utilizando la simulación de acuerdo con agentes o las mismas metaheurísticas. El ejemplo posibilita varias soluciones al problema realmente, que es lo que al final interesa. Siendo así esto un amplio espacio de soluciones; permitiendo trabajar con incertidumbres sin necesidad de linealizar estos fenómenos.

***¿Qué es eso de Pedagogía y Educación en Complejidad?***

Es un hecho, además no oculto a los ojos de la humanidad, que la educación va estrechamente relacionada con la realidad de los individuos y que, de acuerdo con su contexto, han surgido un sinnúmero de postulados educativos, conocidos como modelos pedagógicos, los cuales son adoptados por diferentes sociedades, de acuerdo con la similitud de características que los identifican.

Lo anterior ha sido el común denominador del mundo y ha girado en un círculo vicioso tradicionalista aplicado de manera robótica y/o tradicionalista, hasta que los cambios que trae consigo el mundo (científicos, tecnológicos, sociales, etc.) obliga a desviar su mirada hacia ellos y los lleva a centrar su atención y estudiar, en lo que expresa Maldonado (2017b) la elucidación

en contextos y tiempos de complejidad, tema que se ha venido desarrollando en el mundo entero, pero con especial atención en los países de América Latina.

El mundo ha vivido diversas épocas históricas que han marcado sus sociedades, como las guerras mundiales, fenómenos naturales, corrientes políticas muy marcadas, crecimientos económicos, descalabros financieros, entre muchos otros, lo cual ha producido un desequilibrio que debe ser afrontado y tratado para evitar “desaparecer” o quedar en un retraso. Carlos Eduardo Maldonado, en su artículo titulado “¿Qué es eso de pedagogía y educación en complejidad” (2014), propone como tesis “La educación forma parte de las ciencias sociales del no equilibrio” y en su primer argumento: El estado de la cuestión a cerca de educación y complejidad: evaluación crítica, retoma afirmaciones sociales de autores como Nietzsche, Thomas Mann y Hugo von Hoffmannsthal, quienes manifestaban que:

La idea, algo reduccionista, de estos movimientos plantea que el progreso de la humanidad sólo puede alcanzarse por medio de la educación, es decir, procesos educativos de individuos y comunidades a gran escala con los cuales, en su momento, podrán conseguirse mejores estadios en la condición humana. La educación puede ser un elemento transformador pero restringente; un factor de cambio, pero disciplinante y normativo. Justamente, una revolución conservadora. (2017b, p. 55)

Inmediatamente, ante tal afirmación, Maldonado reacciona en contra afirmando que los cambios y procesos sociales y culturales de cualquier envergadura no pueden llevarse a cabo sin la educación, pero tampoco se efectúan *por* procesos y dinámicas educativas. Una creencia contraria sería altamente simplista y reduccionista. Reafirma su postulado evocando el pensamiento complejo de las ideas del autor Edgar Morin con su libro *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro* a pesar de ser considerado éste, como débil en lo

argumentativo y en lo epistemológico por autores como él mismo, Carlos Reynoso y por universidades latinas.

En su segundo argumento, “Educación como un sistema abierto alejado del equilibrio”, se evoca la tradicionalidad donde el docente era el principio y fin de la educación y el estudiante se iba amoldando y puliendo gracias a la acción de su profesor y Maldonado en contraste, afirma que:

el proceso de aprendizaje puede ser visto tanto como un fenómeno que sucede de abajo hacia arriba –bottom-up–, como multinivel, en paralelo o también horizontal. En todos los casos se tratan de metáforas que expresan de manera idónea la idea de que ya no existe centralidad ni una jerarquía rígida. Un concepto reciente acuñado para expresar esta idea es la de comunidad de aprendizaje. No sin subrayar la idea de comunidad contrario sensu a la de sociedad. (2017b, p. 59)

El autor, en su tercera argumentación del artículo, pregunta ¿qué sucede en la educación? Nada más ni nada menos que ratificar que las aulas de clases son un laboratorio en donde se debe redefinir la manera como sucede la producción del conocimiento, teniendo en cuenta una expresión vital como la de *complejizar la educación*. Ello conlleva a tener en cuenta elementos indispensables como, el papel fundamental del juego, la imaginación, la fantasía. Lo anterior, por encima de la linealidad y secuencialidad de los currículos y programas, que, afirma Maldonado, no permiten las sorpresas, es decir, aprendizajes.

De acuerdo con lo anterior, y a afirmación de Carlos Eduardo Maldonado (2020),

La complejización de la educación consiste en un proceso continuo de indeterminación de los modos de aprendizaje, en el sentido de que la complejidad de un fenómeno estriba exactamente en los grados de libertad que exhibe el fenómeno o el sistema en cuestión.

Literalmente, a mayores grados de libertad mayor complejidad, o a menores grados de libertad menor complejidad. En otras palabras, mayor o menor vida. Por consecuencia, complejizar la educación equivale a cambiar las estructuras de aprendizaje como la transformación del mundo. Ello conduce a la necesidad de considerar la importancia del aprendizaje por saltos, no de manera acumulativa, y situar abiertamente en el foco la importancia de la innovación radical, sin por ello menoscabar el papel constructivo – selectivo, en un sentido preciso– que la innovación lleva a cabo en la evolución de la vida social. Pg. 19

De acuerdo con las conclusiones abiertas postuladas Carlos Eduardo Maldonado, en su artículo ¿Qué es eso de Pedagogía y Educación en Complejidad?(Maldonado, 2017b), para entender la educación en la complejidad e interdisciplinariedad, propone:

Bien entendida, la educación es el ámbito donde la interdisciplinariedad tiene mejor cabida. Se trata, manifiestamente, del aprendizaje de otras disciplinas, ciencias, lenguajes, metodologías y enfoques. No en última instancia, las metaheurísticas resultan determinantes para la comprensión de la complejidad y complejización de la educación. Las metaheurísticas comportan precisamente el aprendizaje de que las soluciones a los problemas son aproximativas, tentativas y provisionales, y no son exactas en cualquier acepción de la palabra; como lo es, justamente, el proceso del aprendizaje, el cual se caracteriza por ser aproximativo, tentativo, abierto, adaptativo, en fin, como un sistema vivo.(2017b, p. 64)

### **Fundamentos de la transdisciplinariedad**

En el ámbito educativo, se puede afirmar que a pesar de que cada una de las áreas del saber surgieron como disciplinas unidisciplinarias Manfred A. Max-Neef (2004), es necesario

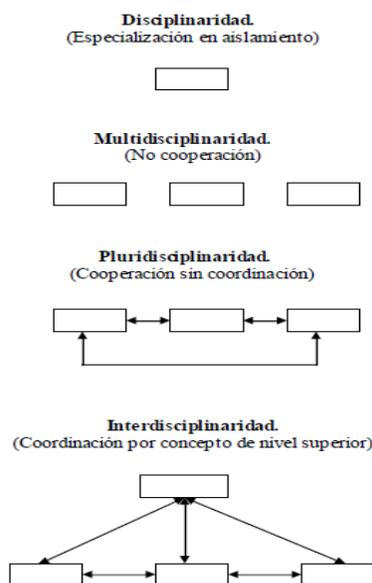
que el cuerpo docente trabaje en la planeación del aprendizaje, en la transdisciplinariedad, para que los estudiantes tengan mayor facilidad en la adquisición de aprendizajes significativos y no se convierta la educación en una mera acumulación de visiones desde cada una de las disciplinas presentes en la formación, tal como lo afirma Manfred A. Max-Neef (2004) en su trabajo *Fundamentos de la transdisciplinariedad*, Universidad Austral de Chile.

El proceso de transdisciplinariedad surgió desde la organización de la praxis de las universidades, desde la práctica aplicativa de las disciplinas en las diferentes facultades para llegar a la síntesis integradora dando pie a la aclaración de diferentes conceptos Manfred A. Max-Neef (2004), para ir desde la disciplina a la transdisciplina.

En este proceso organizacional se puede apreciar que se inicia la formación desde el estudio de las disciplinas de manera individual y simultánea sin tener relación entre ellas siendo la base, como lo indica Manfred A. Max-Neef (2004), Física, Química, Biología, Psicología, Sociología, Antropología y lo ilustra en el siguiente cuadro:

### **Figura 7**

#### *Organización disciplinaria universitaria*

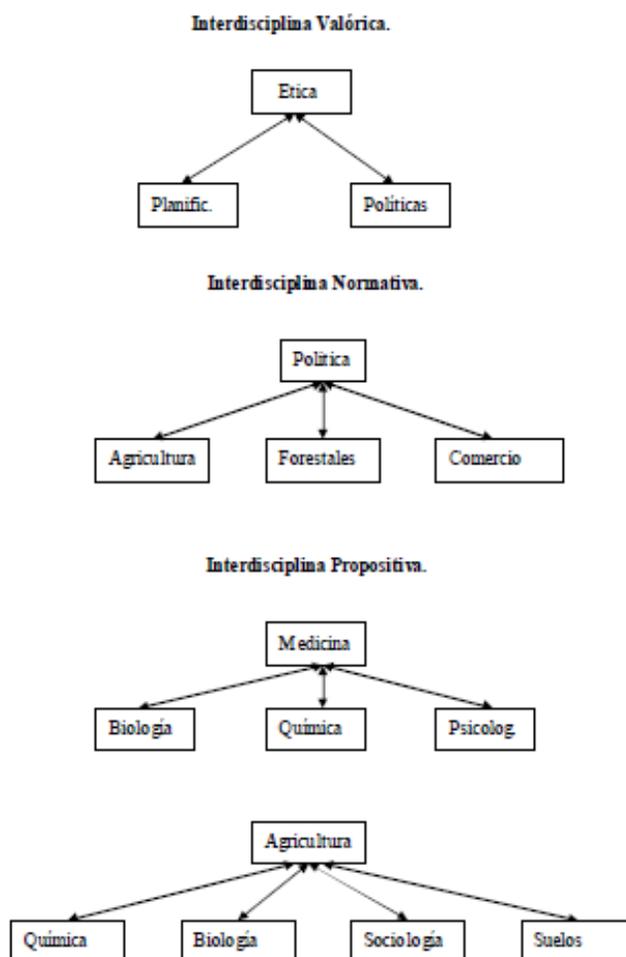


*Fuente: Manfred A. Max-Neef*

El mismo autor explica que la interdisciplinariedad se organiza a dos niveles jerárquicos, formándose desde el nivel inferior, dese el superior, es decir, cuando un grupo de disciplinas “se define desde un nivel jerárquico inmediatamente superior” Manfred A. Max-Neef (2004). Esto significa que el nivel empírico se refiere a las disciplinas mencionadas anteriormente (Física, Química, Biología, Psicología, Sociología, Antropología) consideradas la base de una pirámide. En la parte superior de éstas, se organizan las consideradas como nivel pragmático hasta llegar en la parte superior, a las del nivel valorativo, como se puede apreciar en el siguiente cuadro.

**Figura 8**

*Tipos de interdisciplinariedad.*



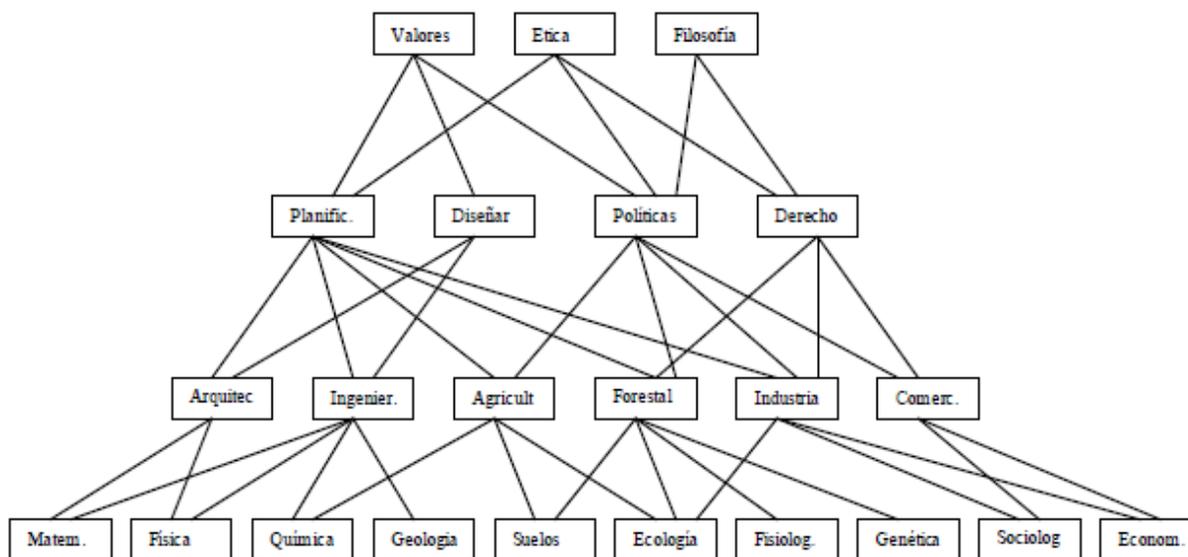
*Fuente: Manfred A. Max-Neef*

Este proceso organizativo continúa con la transdisciplinariedad dada cuando hay una coordinación entre todos los niveles. Dice el autor que esta coordinación se da cuando empieza a funcionar la pirámide, relacionada anteriormente, desde la base, dando respuesta, desde las disciplinas, a la pregunta ¿qué existe?, dándose al educando una visión clara de lo que lo rodea; para llegar al siguiente nivel, en el cual se encuentran las disciplinas tecnológicas para responder al interrogante ¿qué somos capaces de hacer? para llegar al tercer nivel, donde están las áreas que permiten clarificar el interrogante ¿qué es lo que queremos hacer?.

De esta manera, en el proceso formativo, se presenta un entretejido disciplinario que necesariamente lleva a la relación existente entre todas las áreas del saber, permitiéndose la una ser complemento de la otra y no solo eso; siendo una base fundamental para entender y aprender para las demás. Ese entretejido lo explica Manfred A. Max-Neef (2004) en el siguiente cuadro.

**Figura 9**

*Interdisciplinariedad.*



*Fuente: Manfred A. Max-Neef*

**Pilares de la transdisciplinariedad**

**Niveles de realidad.**

Manfred A. Max-Neef, citando a Nicolescu, define por realidad a todo “aquello que resiste nuestras experiencias, representaciones, descripciones, imágenes o formalizaciones matemáticas” entendiéndose lo anterior, como todo lo que está presente (tangible o intangible) en la realidad del ser humano, es decir, en su realidad circundante conocida también como medio de interacción.

Ahondando en los niveles de realidad, Manfred A. Max-Neef (2004), lo define y ejemplifica de la siguiente manera:

Por nivel de Realidad se entenderá un conjunto de sistemas que son invariantes ante la acción de ciertas leyes generales. Una vez más la física cuántica nos revela que las entidades cuánticas están subordinadas a leyes cuánticas que difieren radicalmente de las leyes a que obedece el mundo macro-físico. Vale decir, entonces, que dos niveles de Realidad son diferentes, si al pasar de uno al otro hay un quiebre en las leyes y en conceptos fundamentales como, por ejemplo, la causalidad. Fundamentos de la Transdisciplinariedad.(2004, p. 12)

### **La lógica del tercio incluido.**

Este segundo pilar de la transdisciplinariedad es más fácil comprenderlo, si dentro de la transdisciplinariedad (valga la redundancia) se tiene aprehendido el concepto y la ejemplificación, de lo que en el estudio de la lengua castellana se estudia como sinónimo y antónimo. Esto, en la forma como el autor, del cual se está estudiando, define este pilar y que se da a conocer a continuación:

Contraria sunt Complementa, afirmaba Niels Bohr. “... es decir, día y noche, sol y luna, hombre y mujer, onda y partícula, razón y emoción, lógica e intuición, materia y espíritu, pragmatismo y misticismo, disciplina y transdisciplina no como

dicotomías, sino como complementos que tienden a fundirse y fusionarse, aún sin confundirse.... Occidente definió su cultura al optar por recorrer un solo costado del camino: el del hombre que, deslumbrado por el sol del día, impuso la razón y la lógica; organizó instituciones para dominar la materia; celebró el éxito del pragmatismo y creó, para mayor eficiencia, toda una taxonomía de disciplinas concretas. El Oriente lo terminamos registrando, en consecuencia, como interesante y misterioso, pero jamás como competente y eficiente. Las rutas que, para nosotros, llevan hacia el desentrañamiento de verdades, de definiciones, de demostraciones y de pruebas, son diseños cartesianos que exigen una vigilia empapada de acción. Aquella especie de interminable meditación nocturna a través de la cual el Oriente budista y taoísta pretende alcanzar la revelación y la trascendencia, nos parece, pues, un ejercicio que no pasa más allá de ser insólito y extraño. Después de todo son – así nos parece – de hartos poca utilidad aquellas metas para una cultura que, como la nuestra, ha optado por rendir culto preferencias al dios de la razón y la eficiencia. Manfred A. Max-Neef. Fundamentos de la Transdisciplinariedad. (Max-Neef, 2004, p. 14)

Es necesario que todo aquel que se encuentre inmerso en la transdisciplinariedad, comprenda que ésta en sí misma es un tema netamente no terminado y de la cual hay mucho por descubrir y conocer y que ella a la vez, brinda y se puede entender como herramienta y proyecto.

### ***Didáctica De La Matemática Como Campo De Problema***

A Continuación, se evidencia que la didáctica de las matemáticas tiene una importante base en la transdisciplinariedad ya que desde sus principios ella siempre se preocupó por vincular diferentes campos disciplinares que le fortalecieran el proceso de enseñanza de esta, de modo

que la didáctica de las Matemáticas como campo de problema se enfoca en identificar todos los problemas que se pueden presentar en esta en el momento de enseñar las matemáticas en todos los niveles educativos.

Es así como uno de los príncipes problemas que se identifica según (Rico, 1995), fue el carácter inmovilista y conservador que ha predominado en la enseñanza de las matemáticas. El otro fue la carencia en la formación del profesorado del área, entre otro más cuestionamiento los llevo a concluir que se debería crear equipos internacionales de integración (integrados por matemáticos, historiadores, psicólogos, pedagogos, y epistemólogos).

Al ver la necesidad de formar grupos de trabajo en 1967 se programa el primer congreso internacional de ICMI (comisión internacional para la enseñanza de las matemáticas) donde se creó un plan de trabajo para coordinar el estudio de las problemáticas derivadas de la educación matemática, cuyos enunciados fueron:

1. Los contenidos y métodos son inseparables y deben ser objeto de estudio permanente.
2. Se debe llevar a cabo la colaboración del profesorado de matemáticas con los de otras disciplinas educativas.
3. Hay que desarrollar la cooperación internacional.
4. La formación de los profesores de matemáticas debe ser continua.
5. La pedagogía de las Matemáticas como ciencia Autónoma debe encontrar un lugar en los departamentos universitarios de matemáticas o en los institutos de investigación.(Rico, 1995, p. 556)

Esto dio paso para que en la década de los 70 y comienzos de los 80 se incrementara la experimentación generando la necesidad de clasificar los problemas y establecer las prioridades,

sistematizando el campo de trabajo. Con este avance en los 80 diferentes expertos en el campo de las matemáticas crearon varios interrogantes sobre el trabajo de educación matemática, estableciendo una clasificación de ellos, lo cual dio lugar a considerar la aportación en este campo de diversas disciplinas, generando una clasificación en: problemas teóricos, curriculares, formación del profesional, epistemológicos, cognitivos, metodológicos de investigación, sociológicos y de enseñanza. (Rico, 1995, p. 574)

Todos estos cuestionamientos los llevan a una conclusión, y es que la matemática tiene que presentar más atención a la dimensión social, ya que, dentro del sistema escolar tiene lugar gran parte de la formación matemática de los niños y jóvenes; la escuela debe promover las condiciones para que los más jóvenes lleven a cabo sus construcciones del conocimiento matemático con ayuda de las demás áreas.

Es así como la didáctica de las matemáticas le da una responsabilidad al docente de esa área a que le brinde las herramientas y muestre lo importante que es tener el dominio de las matemáticas; sin dejar de lado que llevar esta tarea necesita el conocimiento y dominio de diversas disciplinas. (Rico, 1995, p. 578)

### **Objetivos de la investigación**

#### **Objetivo General**

Establecer la influencia de la Resolución de Problemas con un enfoque interdisciplinario mediados por las Tics en la aprehensión, nociones, conceptos y procedimientos de las operaciones básicas desde preguntas no triviales en el grado séptimo de educación básica de la Institución Educativa Ramón Alvarado Sánchez del municipio de Garzón en el Departamento del Huila.

#### **Objetivos Específicos**

1. Identificar los estudiantes de grado séptimo con dificultad en la apropiación de conceptos y procesos de las operaciones aritméticas básicas.
2. Estructurar a través de los tics estrategias pertinentes en la resolución de problemas para la aprehensión, apropiación de conceptos y procedimientos de las operaciones básicas.
3. Implementar las estrategias para la resolución de problemas en el currículo.

## **Metodología**

### **Tipo y enfoque de la investigación**

El tipo de investigación mixto es el seleccionado para este trabajo investigativo, puesto que como lo definen Hernández, Fernández y Baptista (Hernández et al., 2014) “es una estrecha relación de los métodos cualitativo y cuantitativo para obtener unos datos muy completos de la problemática hallada” (2014, p. 534); De este modo, se podrá diagnosticar, a la población, seleccionar y aplicar las estrategias pertinentes para subsanar la dificultad encontrada.

Esta investigación direcciona hacia lo exploratorio, con la aplicación de una prueba diagnóstica para determinar el grado de aprehensión y apropiación de conceptos y procedimientos de las operaciones básicas en el grado séptimo de educación básica con preguntas no triviales y la observación directa para determinar los comportamientos y actitudes de los estudiantes, cuando se enfrentan a la resolución de problemas.

### **Universo de estudio, población y muestra**

#### ***Población***

Como población se determina que corresponde a los estudiantes de básica de la Institución Educativa Ramón Alvarado Sánchez del municipio de Garzón en el departamento del Huila, distribuidos de la siguiente manera:

**Tabla 1**

Distribución de estudiantes por grados.

| <b>GRADOS</b>   | 1° | 2° | 3° | 4° | 5° | 6° | 7° | 8° | 9° |
|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| <b>CANTIDAD</b> | 50 | 42 | 53 | 51 | 55 | 62 | 57 | 28 | 44 |

*Fuente: elaboración propia*

De esta manera se concluye que el total de la población es de 442 estudiantes y la muestra es de 57 estudiantes del grado séptimo.

### ***Muestra***

La muestra es de 57 estudiantes del grado séptimo, más específicamente, treinta (30) de grado séptimo uno y 27 de grado séptimo dos.

Con respecto a la muestra, se cita a Hernández, Roberto; Fernández, Carlos; Baptista, María del Pilar, quienes, en su sexta edición de Metodología de Investigación, Perú: McGraw Hill (2014) afirman que “las muestras no probabilísticas, también llamadas muestras dirigidas, suponen un procedimiento de selección informal. Se utilizan en diversas investigaciones cuantitativas y cualitativas” (pg. 289), con inclinación hacia los cualitativos, especialmente al tipo homogéneo, definido por Hernández, Roberto; Fernández, Carlos; Baptista, María del Pilar (2014) así:

Al contrario de las muestras diversas, en éstas las unidades a seleccionar poseen un mismo perfil o características, o bien, comparten rasgos similares. Su propósito es centrarse en el tema a investigar o resaltar situaciones, procesos o episodios en un grupo social. (pg. 398).

### ***Contexto General de la Investigación***

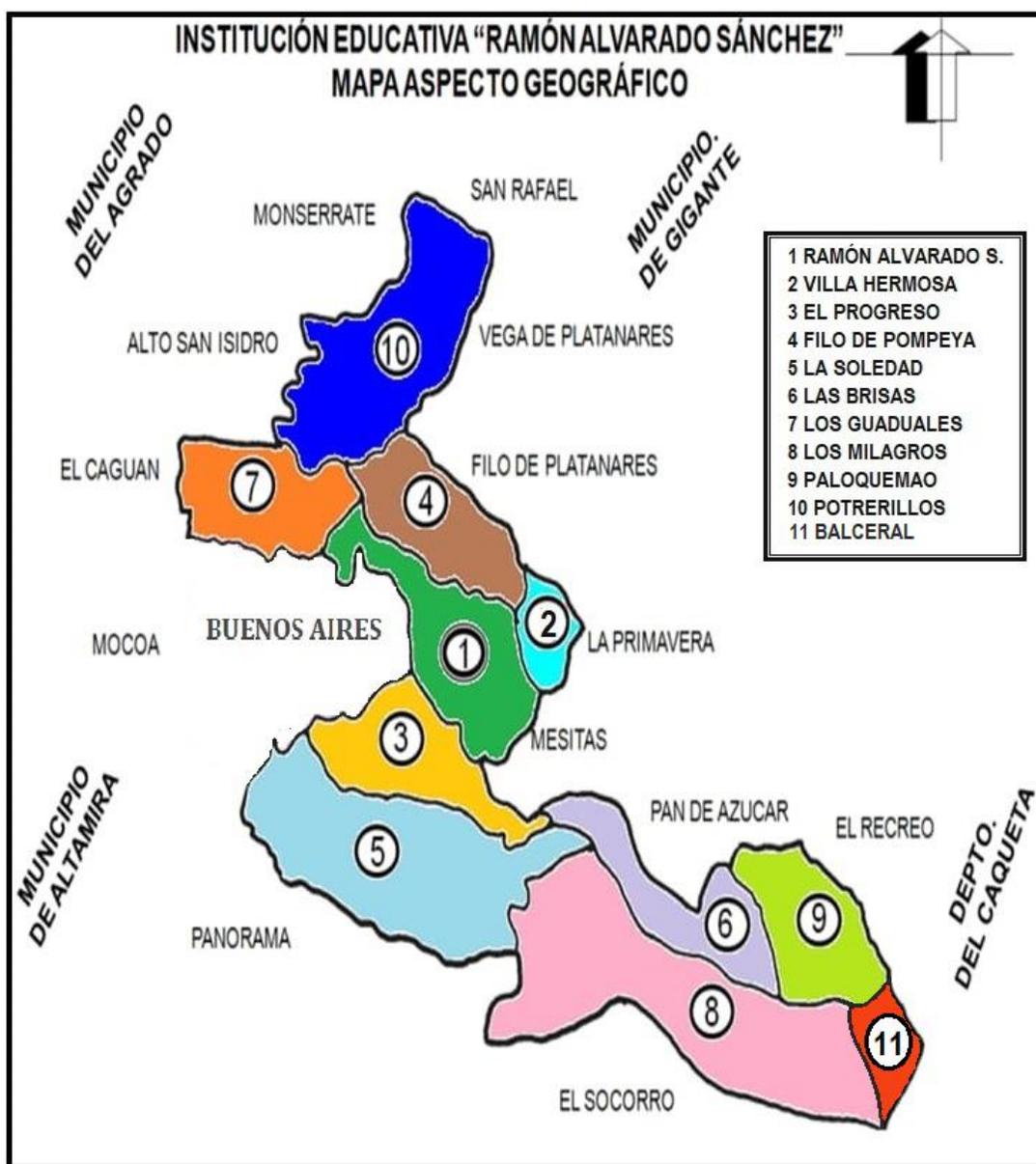
El contexto dentro del cual se enmarca la presente investigación corresponde a la Institución Educativa Ramón Alvarado Sánchez, ubicada en el Centro Poblado el Paraíso, Garzón, Huila.

La vereda donde se encuentra la institución tiene este nombre porque así se llamaba la finca del sacerdote Sabal Lara; El Paraíso era tan extenso anteriormente, pero luego se dividió en veredas las cuales actualmente son: Paloquemao, Las Brisas, El Progreso, La Soledad, Los milagros, Balceral, parte de Mesitas, Buenos Aires, Los Guadales, Filo de Pompeya, Potrerillos y Villa Hermosa; así como lo muestra la siguiente imagen, donde se puede evidenciar las diferentes veredas que conforman el Centro Poblado y en donde en cada una de ellas están las Sedes Educativas pertenecientes a la Institución Ramón Alvarado Sánchez.

Fundada en el año 1.989, por el Obispo José de Jess Pimiento, Guillermo Bejarano y la Junta de Acción comunal de aquella época en cabeza del presidente Leonardo Palencia, desde aquella época empezaron con la idea de crear el Colegio. Se retoma la idea 20 años después con la ayuda del señor Ramón Alvarado Sánchez, a quien se le debe su nombre.

**Figura 10**

*Distribución geográfica de influencia de la Institución Educativa.*



*Fuente: Tomada de PEI Institución Educativa Ramón Alvarado Sánchez.*

El origen del terreno fue en la Administración del entonces alcalde Jaime Bravo Motta se aprobó la construcción y creación del Instituto Técnico Agrícola "Ramón Alvarado Sánchez", que empezó a funcionar en la misma planta física construida para la escuela. El nombre de

Ramón Alvarado Sánchez se le dio para rendirle un homenaje al concejal Ramón Alvarado Sánchez, oriundo de la vereda y gestor del proyecto.

La falta de espacio fue gestando la necesidad de independizar la Básica Secundaria de la Básica Primaria, para lo cual se visionó y concretó la posibilidad de comprar dos lotes, uno de propiedad de Benedicto Villanueva y otro de la “Cooperativa Integral de Consumo”.

En el año 1.991 se colocó la primera piedra para iniciar la construcción, con auxilio del Departamento, Municipio y la mano de obra de la comunidad del Paraíso y las veredas vecinas. Por decreto N°. 089 de 2.003 se inicia el funcionamiento como “INSTITUCION EDUCATIVA RAMON ALVARADO SANCHEZ”, que incluye 11 veredas que circundan la sede principal. En la actualidad cuenta con una Rectora, un Coordinador de Planta, una docente Orientadora, un administrativo, secretario pagador y un operario, y personal docente capacitado.

### **Estrategias metodológicas**

La aplicación del diseño en el trabajo de campo se realiza en tres fases:

La primera: Se relaciona con identificar los estudiantes del grado séptimo que presentan dificultad en la apropiación de conceptos y procesos de las operaciones aritméticas básicas desde la resolución de problemas, aplicando una prueba diagnóstica. De igual forma se indaga a los profesores sobre la percepción de las dificultades que presentan los estudiantes en las diferentes áreas del conocimiento.

La segunda: La aplicación de problemas contextualizados con estructura de las operaciones aritméticas básicas, donde los estudiantes inicialmente hagan una lectura crítica del problema y lo aborden con un debate de preguntas no triviales.

De igual forma, se hace uso de las tecnologías de la información y la comunicación (tics)

en la aplicación de problemas con estructura adictiva, multiplicativa simples y compuestos, con categorías como, porcentajes, comparación/factores, proporcionalidad directa simple y proporcionalidad compuesta; el software utilizado es GeoGebra donde inicialmente se aborda con los estudiantes una actividad exploratoria en la resolución de un problema que les permita ver que es sencillo e intuitivo su utilización y que además permite explorar diferentes formas para resolverlo.

Además, se utiliza un material de la plataforma [geogebra.org](http://geogebra.org) cuyo autor es Javier Cayetano Rodríguez y consiste en presentar una serie de situaciones problema desde diferentes temáticas que el alumno tiene que resolver y posteriormente colocar el resultado en una casilla, donde se puede verificar la solución y por la cual adquiere una puntuación

### **Técnicas e instrumentos de investigación**

Montealegre Ramírez y Sabi Ticora (2018), citando a Fariñas, Gómez, Ramos y Rivero (2010) afirman que un instrumento de datos se refiere a cualquier tipo de recurso que utiliza el investigador para allegarse de información y datos relacionados con el tema de estudio, para luego ser interpretada.

En esta investigación se utilizan instrumentos como la observación con la que se pretende determinar las actitudes de los estudiantes al enfrentarse a unos problemas dentro de su contexto escolar y cuáles son las estrategias más usadas al resolver los problemas, así como los errores conceptuales y procedimentales.

Así mismo, se utiliza la caracterización o prueba diagnóstica con el planteamiento de problemas de estructura aditiva simples y compuestos con categorías de cambio o transformación, comparación, igualación, combinación o composición y problemas con estructura multiplicativa simples y compuestos, con categorías como, producto

cartesiano/combinación, comparación/factores, proporcionalidad directa simple y proporcionalidad compuesta.

Para el procesamiento de la información se hace uso de la estadística descriptiva, haciendo uso de herramienta como Excel y Weka puesto que es la técnica que obtiene, organiza, presenta y describe unos datos recolectados, para facilitar su uso, con la ayuda de tablas, medidas numéricas y gráficas.

## **Análisis y Discusión de Resultados**

### **Análisis de resultados**

#### *Análisis de la prueba diagnóstica*

La aplicación de la prueba diagnóstica a los estudiantes del grado séptimo se pudo realizar satisfactoriamente gracias a la colaboración de los directivos y docentes de la Institución Educativa Ramón Alvarado Sánchez y a la disposición de los estudiantes.

A continuación, se realiza el análisis de la aplicación de la prueba diagnóstica del grado séptimo, la cual se caracteriza por tener un nivel de profundidad de acuerdo con el grado y edad de los estudiantes.

El primer problema está relacionado con la industria de la construcción, dando paso a la transversalidad con el área de sociales, en lo referente a los sectores de la economía y a la aplicación de la geometría con la resolución de problemas. A continuación, se presentan los resultados en una tabla de frecuencias:

***Tabla 2***

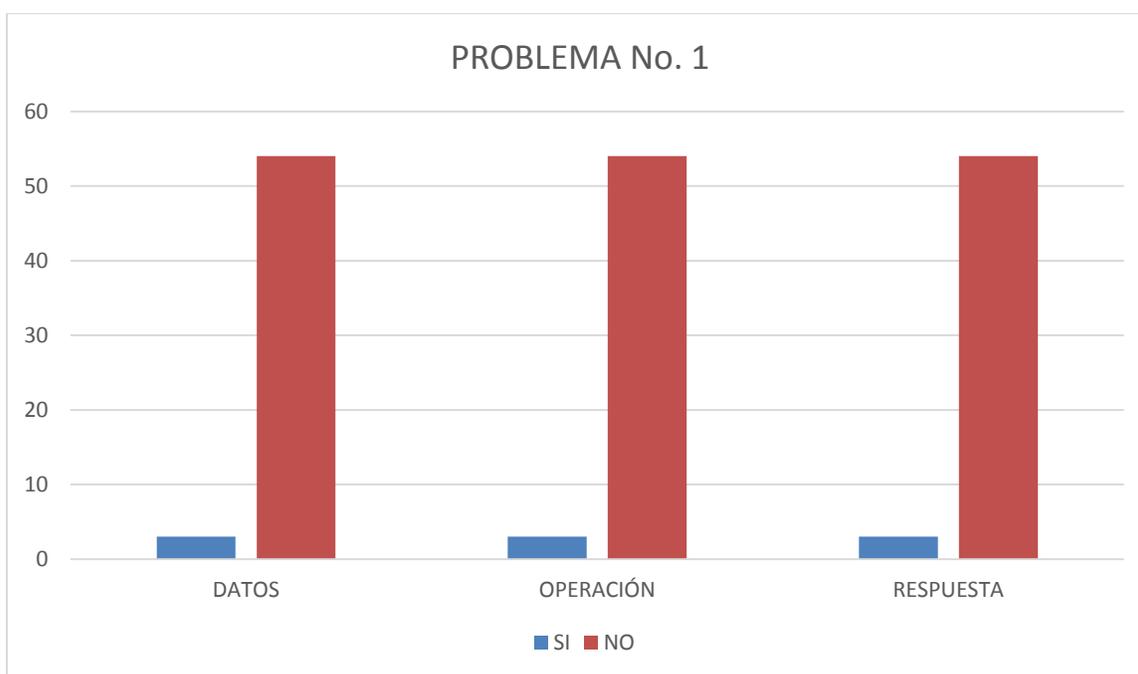
*Resultado a la pregunta No. 1 Grado Séptimo*

|           | <b>DATOS</b> | <b>OPERACIÓN</b> | <b>RESPUESTA</b> |
|-----------|--------------|------------------|------------------|
| <b>SI</b> | 3            | 3                | 3                |
| <b>NO</b> | 54           | 54               | 54               |

*Fuente: Elaboración propia*

### Gráfica 1

Resultado a la pregunta No. 1 Grado Séptimo.



Fuente: Los Autores.

El análisis de la gráfica muestra que solo tres (3) estudiantes lograron solucionar el problema, representando únicamente el 5,2%, frente a un 94,8% que no resolvieron el problema, siendo 54 estudiantes. Los errores encontrados en este problema son: el primero radica en confundir la operación a realizar. No es ilógico pensar que el error se comete por una falta de analizar de manera detallada la proposición del problema y tener mecanizado que todo problema tiene estrecha relación únicamente con las operaciones básicas y los algoritmos comúnmente conocidos.

Así mismo, se puede evidenciar la no apropiación de las fórmulas para hallar el área de una figura geométrica. Se puede evidenciar que algunos estudiantes leen el problema y no hacen nada; no intentan solucionar el problema buscando una ruta, proponiendo una forma de operación, ya sea a través de un algoritmo o por medio de un pictograma. En este sentido, lo califica Frontera Sancho, María (1992), como “Expresar el desconocimiento”.

El segundo problema exige del estudiante una muy buena comprensión lectora, puesto que los datos que da, no le permite identificar, de manera sencilla, una operación básica concreta, y lo lleva a buscar otras rutas de solución.

**Tabla 3**

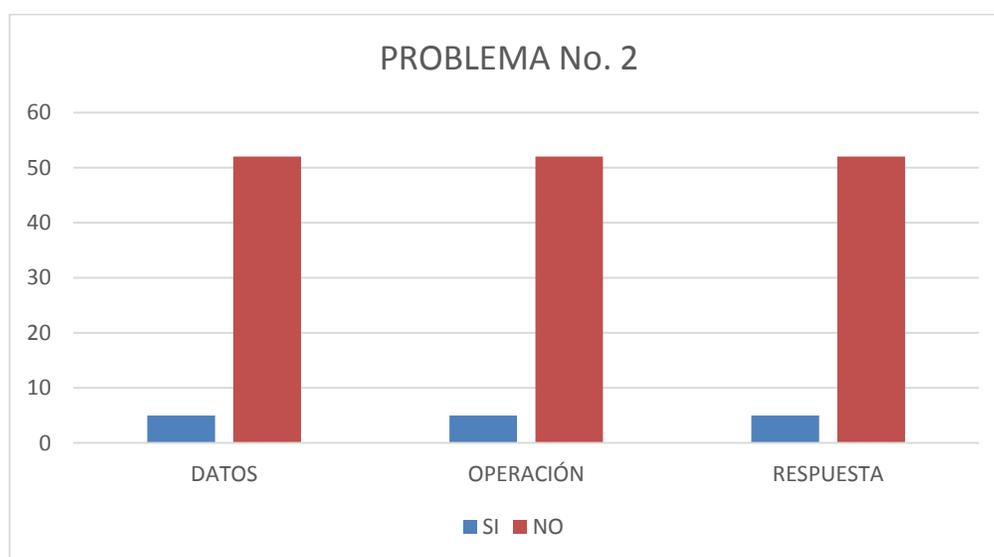
*Resultado a la pregunta No. 2 Grado Séptimo.*

|    | DATOS | OPERACION | RESPUESTA |
|----|-------|-----------|-----------|
| SI | 5     | 5         | 5         |
| NO | 52    | 52        | 52        |

Fuente: Los Autores.

**Gráfica 2**

*Resultado a la pregunta No. 2 Grado Séptimo.*



Fuente: Los Autores.

Se pudo observar que los estudiantes, ante la impotencia de llegar a una respuesta, da respuestas al azar. Ante esto, la misma autora, Frontera Sancho, María (1992), expresa que el estudiante responde por aproximación, refiriéndose que el estudiante “busca, a la luz de los datos que da el problema, una respuesta que encaje con ellos, pero sin realizar ningún cálculo, fallando en la cuantía exacta”.

De igual manera expresa, con similitud a lo anterior, que el estudiante expresa una respuesta ciega, es decir, “Es una respuesta dada totalmente al azar” continúa afirmando que “expresa la cifra que se le ocurre, sin que medie un proceso de reflexión”, por lo que concluye que el intento de “responder de manera intuitiva” se da “generalmente por no saber cómo modelar el enunciado del problema”.

El tercer problema, es un tipo de problema con el cual los estudiantes están familiarizados, por tratarse de uno, del tipo de regla de tres, situación confirmada con los resultados que son los siguientes:

**Tabla 4**

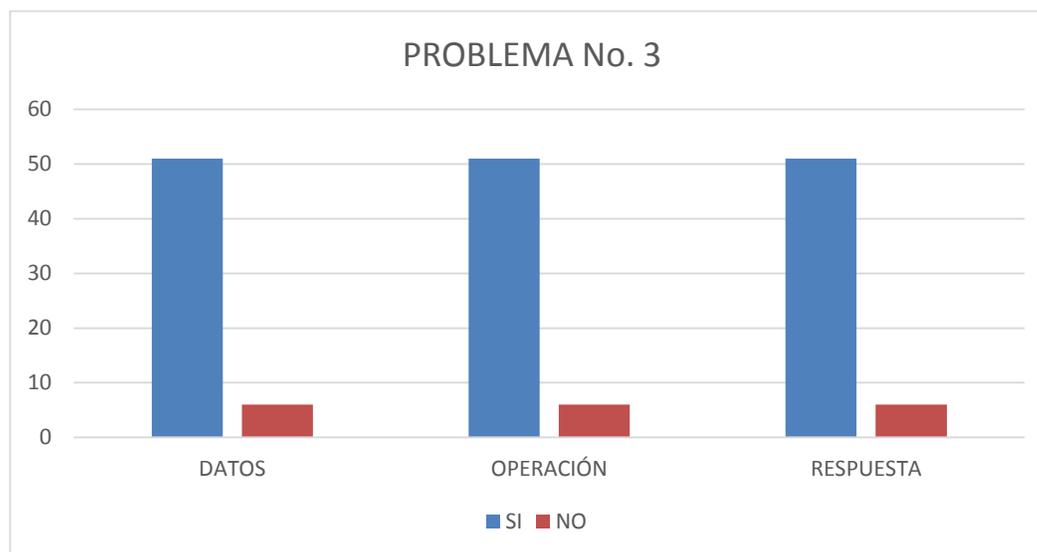
*Resultado de la pregunta No. 3 Grado Séptimo*

|           | <b>DATOS</b> | <b>OPERACIÓN</b> | <b>RESPUESTA</b> |
|-----------|--------------|------------------|------------------|
| <b>SI</b> | 51           | 51               | 51               |
| <b>NO</b> | 6            | 6                | 6                |

*Fuente: Los Autores.*

**Gráfica 3**

*Resultado de la pregunta No. 3 Grado Séptimo*



*Fuente: Los autores.*

A pesar de que tan solo el 11,7% de los estudiantes no resolvieron el problema, se identificó como error, tal como lo expone Frontera Sancho, María (1992), siguiendo su línea investigativa, es un error basado en establecer “una correspondencia óptica, no numérica”. Al observar el planteamiento del problema, genera confusión que los datos numéricos están acompañados de una sola magnitud (en este caso los kg). Esto conduce a los estudiantes a realizar una suma de los tres números propuestos como datos, sin detallar que unos kilogramos corresponden a harina y los otros dos, son kilogramos de pan. En este punto se está omitiendo la incógnita y ya se olvida por completo, en el momento en el que se plantea un algoritmo (suma, resta, multiplicación o división) para buscar de manera afanada una respuesta.

### **Análisis árbol de decisión**

De acuerdo con las fases establecidas en la ruta metodológica y, después de aplicar las secuencias que permitieron sintetizar e identificar las habilidades que tienen los estudiantes en cuanto a la resolución de problemas, lo anterior, teniendo en cuenta los postulados establecidos por Polya (1965) y los niveles de lectura como dos nodos que se encuentran relacionados bidireccionalmente; se procede a construir y analizar nuestro árbol de decisión que permitirá extraer información relevante para el cumplimiento de los objetivos propuestos.

Para realizar el análisis cualitativo de los datos recolectados en esta investigación se implementó la técnica de árboles de decisión como método para aproximar funciones objetivo de valor discreto, y así establecer relaciones causa-efecto encontrando leyes de transición que nos permita elaborar una propuesta curricular dirigida a la aprehensión, nociones, conceptos y procedimientos de las operaciones básicas desde preguntas no triviales en el grado séptimo, para ello, se utiliza el software WEKA (The University of Waikato, n.d.) como el sistema experto en minería de datos. El algoritmo utilizado para el proceso de minería de datos y construcción del

árbol de decisión es el J48. Este algoritmo fue elegido por el nivel de confiabilidad que brindaba con respecto a otros algoritmos como RamdonTree y RamdonForest.

El respectivo análisis se realizó en dos momentos, el primero de ellos, parte de tomar los niveles de lectura como variable de salida y, el segundo, la satisfacción de los estudiantes en la resolución de problemas con el Software Geogebra como variable de salida. En este sentido, se tomaron en cuenta cinco variables de entrada y una variable de salida para cada momento, las cuales fueron renombradas, con el fin de no cargar de información el árbol. **Ver Tabla 5.**

**Tabla 5**

*Variables entrada y salida para el árbol de decisión.*

| <b>Label</b> | <b>Nombre</b>  |
|--------------|--|
| <b>E1</b>    | Comprender el problema   |
| <b>E2</b>    | Concebir un plan   |
| <b>E3</b>    | Ejecutar el plan   |
| <b>E4</b>    | Examina el plan  |
| <b>E5</b>    | Satisfacción del estudiante en la resolución de problemas con el Software Geogebra |
| <b>E6</b>    | Niveles de lectura   |

*Fuente: elaboración propia.*

Cada variable de entrada está compuesta por una serie de etiquetas y la variable de salida es poseedora de las hojas del árbol. Así como se relaciona en la tabla de patrones. Ver **Tabla 6**

**Tabla 6**

*Tabla de patrones.*

| Estudiante | E1         | E2 | E3      | E4 | E5        | E6          |
|------------|------------|----|---------|----|-----------|-------------|
| 1          | relevantes | si | a veces | si | excelente | inferencial |
| 2          | ninguno    | no | a veces | no | buena     | literal     |
| 3          | relevantes | no | nunca   | no | buena     | literal     |
| 4          | todos      | si | siempre | si | excelente | critico     |
| 5          | relevantes | si | siempre | si | excelente | inferencial |
| 6          | ninguno    | si | siempre | si | buena     | literal     |
| 7          | relevantes | si | a veces | si | excelente | inferencial |
| 8          | todos      | si | siempre | si | excelente | critico     |
| 9          | relevantes | si | nunca   | no | buena     | literal     |
| 10         | todos      | si | nunca   | si | excelente | critico     |

| Estudiante | E1         | E2 | E3      | E4 | E5        | E6          |
|------------|------------|----|---------|----|-----------|-------------|
| 11         | ninguno    | si | siempre | si | buena     | inferencial |
| 12         | relevantes | si | siempre | si | excelente | critico     |
| 13         | relevantes | si | siempre | no | buena     | inferencial |
| 14         | todos      | si | a veces | no | regular   | literal     |
| 15         | relevantes | si | siempre | no | buena     | literal     |
| 16         | todos      | si | siempre | no | excelente | critico     |
| 17         | relevantes | si | nunca   | no | buena     | literal     |
| 18         | todos      | si | siempre | si | excelente | critico     |
| 19         | relevantes | si | a veces | si | buena     | inferencial |
| 20         | todos      | si | siempre | no | buena     | inferencial |
| 21         | todos      | si | siempre | no | buena     | inferencial |
| 22         | todos      | si | a veces | no | buena     | literal     |
| 23         | relevantes | si | a veces | si | excelente | inferencial |
| 24         | relevantes | si | a veces | si | buena     | literal     |
| 25         | ninguno    | no | a veces | no | excelente | literal     |
| 26         | ninguno    | no | a veces | si | buena     | critico     |
| 27         | todos      | si | a veces | no | buena     | inferencial |
| 28         | ninguno    | no | nunca   | no | regular   | literal     |
| 29         | relevantes | si | a veces | si | excelente | inferencial |
| 30         | ninguno    | no | a veces | si | excelente | critico     |
| 31         | relevantes | si | siempre | si | buena     | literal     |
| 32         | relevantes | si | a veces | si | buena     | critico     |
| 33         | ninguno    | si | nunca   | no | buena     | inferencial |
| 34         | relevantes | si | nunca   | si | buena     | critico     |
| 35         | todos      | si | a veces | no | regular   | inferencial |
| 36         | relevantes | si | siempre | si | buena     | literal     |
| 37         | ninguno    | si | a veces | si | excelente | literal     |
| 38         | relevantes | si | a veces | si | buena     | critico     |
| 39         | ninguno    | si | nunca   | no | buena     | literal     |
| 40         | todos      | si | a veces | si | excelente | critico     |
| 41         | ninguno    | si | nunca   | no | buena     | inferencial |
| 42         | todos      | si | siempre | si | buena     | inferencial |
| 43         | todos      | si | siempre | si | buena     | inferencial |
| 44         | ninguno    | si | nunca   | no | buena     | literal     |
| 45         | todos      | si | siempre | si | regular   | inferencial |
| 46         | relevantes | si | siempre | si | buena     | literal     |
| 47         | todos      | si | siempre | no | regular   | literal     |
| 48         | ninguno    | si | a veces | si | excelente | critico     |
| 49         | todos      | si | a veces | no | regular   | inferencial |
| 50         | todos      | si | siempre | no | regular   | literal     |
| 51         | relevantes | si | a veces | si | excelente | inferencial |
| 52         | ninguno    | no | a veces | no | buena     | critico     |
| 53         | relevantes | no | nunca   | no | buena     | literal     |

| Estudiante | E1         | E2 | E3      | E4 | E5        | E6          |
|------------|------------|----|---------|----|-----------|-------------|
| 54         | todos      | si | siempre | si | excelente | critico     |
| 55         | relevantes | si | siempre | si | excelente | inferencial |
| 56         | ninguno    | si | siempre | si | buena     | critico     |
| 57         | relevantes | si | a veces | si | excelente | inferencial |

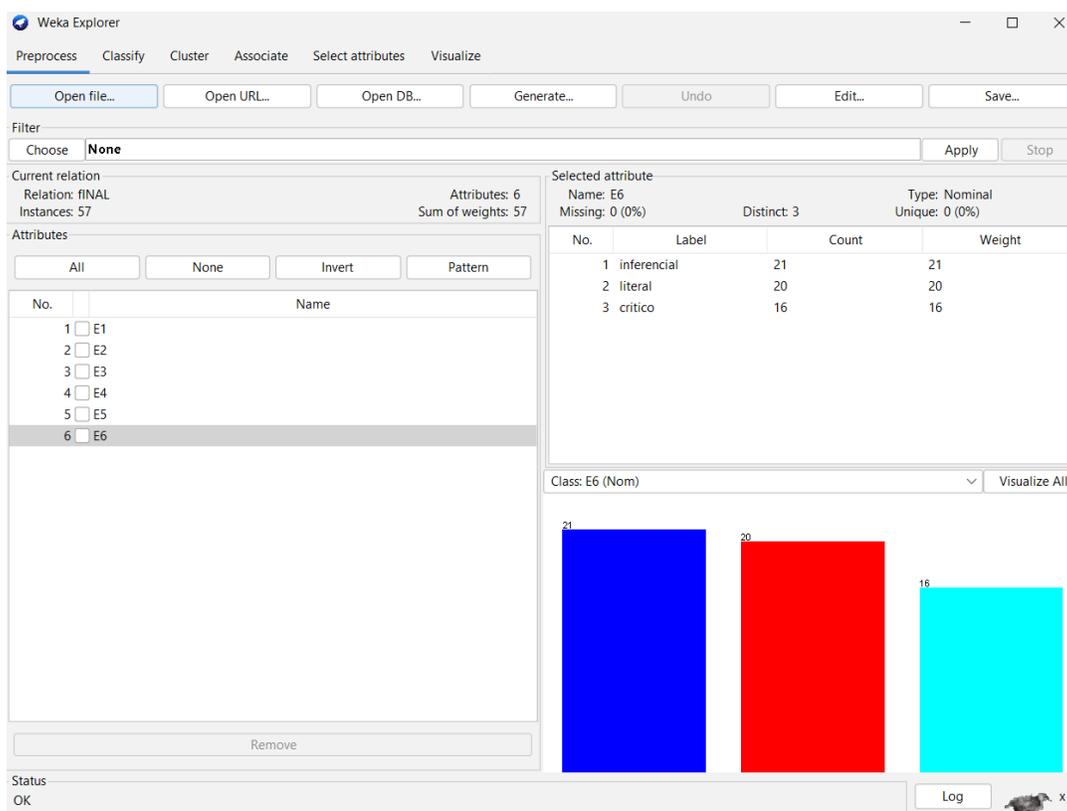
*Fuente: Elaboración propia.*

### Primer Momento: Variable de salida E6

Teniendo clara nuestra base de patrones, se procede a cargar los datos en el sistema experto Weka, en el cual encontraremos el algoritmo de clasificación J48, un algoritmo que es bastante pertinente para sintetizar los datos pero que además brinda un alto porcentaje de confiabilidad en el momento de clasificar las instancias de esta. Ver **Figura 11**

#### *Figura 11*

*Interfaz Weka y tabla de patrones.*



*Fuente: Elaboración propia. Software Weka*

En primer lugar, el algoritmo J48 logra clasificar 41 instancias correctamente, de ahí que,

la confiabilidad del modelo sea aproximadamente de un 72%, lo cual es bastante en comparación con otros algoritmos de clasificación. Ver **Figura 12**

### **Figura 12**

#### *Resumen Algoritmo J48*

```

=== Summary ===

Correctly Classified Instances      41           71.9298 %
Incorrectly Classified Instances    16           28.0702 %
Kappa statistic                    0.5795
Mean absolute error                 0.2489
Root mean squared error             0.3527
Relative absolute error             56.3401 %
Root relative squared error         75.0716 %
Total Number of Instances          57

```

*Fuente: Elaboración propia. Software Weka.*

Por otro lado, el algoritmo nos permite extraer información de la variable de salida en cuanto a la clasificación de los datos, esto es, la cantidad de datos que lograron ser clasificados correctamente y los que no lograron ser clasificados de manera correcta después del entrenamiento. Lo anterior, corresponde a la matriz de confusión. Ver **Figura 13**

### **Figura 13**

#### *Matriz de Confusión*

```

=== Confusion Matrix ===

  a  b  c  <-- classified as
11  8  2 |  a = inferencial
 0 17  3 |  b = literal
 1  2 13 |  c = critico

```

*Fuente: Elaboración propia. Software Weka.*

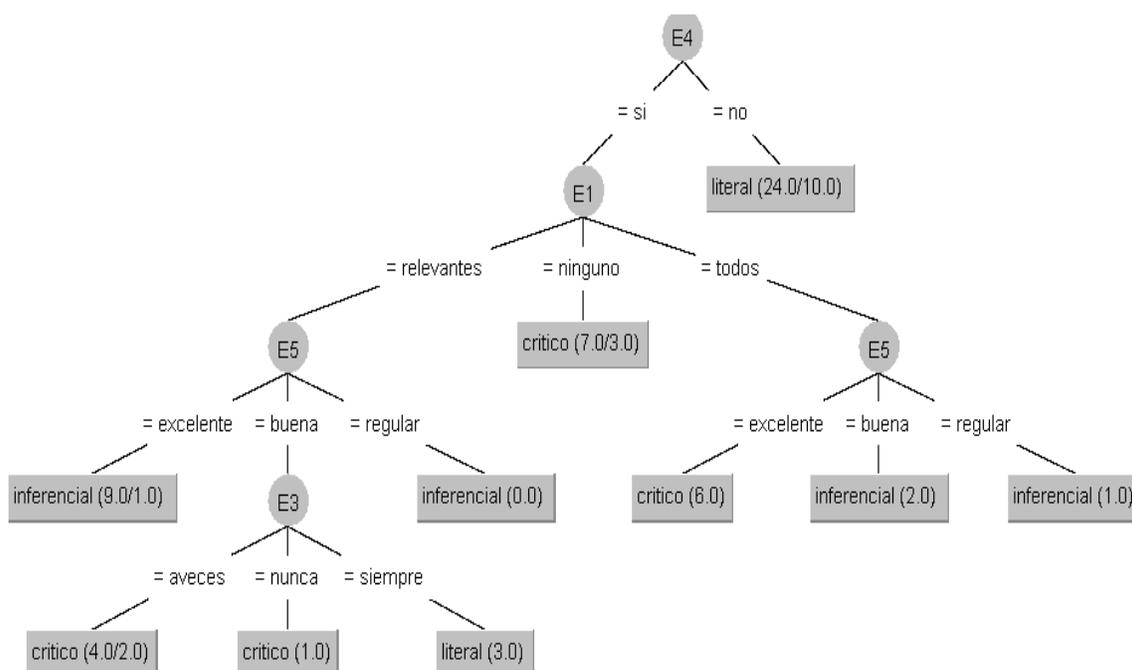
De acuerdo con la matriz de confusión, es preciso afirmar que en la tabla de patrones se

encontraban 21 estudiantes que tenían un nivel de lectura inferencial, sin embargo, el algoritmo logro clasificar correctamente 11 de ellos, los demás, los clasificó en los niveles de lectura literal y crítico, concretamente 8 de ellos los clasificó en el nivel de lectura literal y los restantes en el nivel crítico. Del mismo modo, de 20 estudiantes que se encontraban en el nivel de lectura literal, 17 de ellos fueron clasificados correctamente y los otros 3 estudiantes, los clasifíco en el nivel de lectura crítico. Agregando a lo anterior, de los 16 estudiantes que se encontraban en el nivel crítico 3 de ellos no se clasificaron correctamente, es decir, el algoritmo los clasifico en otro nivel de lectura.

### Estructura del árbol: Primer Momento.

#### Figura 14

Árbol de decisión con variable de salida "Nivel de lectura", bajo el algoritmo J48.



Fuente: Elaboración propia. Software Weka.

El árbol de decisión que se muestra anteriormente brinda información muy importante

que se tuvo en cuenta para la elaboración de la propuesta que busca fortalecer la aprehensión, nociones, conceptos y procedimientos de las operaciones básicas desde preguntas no triviales.

Lo primero que se identificó, es que la variable de entrada E2 (Concebir un plan), no es una variable que influye directamente en los procesos de resolución de problemas, técnicamente, es una variable, que entrópicamente no brinda información que pueda influir en los niveles de lectura.

De manera contraria, la variable E4 (Examina el plan), es la variable más influyente en cuanto a los niveles de lectura, es decir, la variable con mayor ganancia de información. En ultimas, el hecho de examinar el plan para dar solución a problemas de contexto será el primer factor para tener en cuenta en la elaboración de nuestra propuesta.

Dado que, examinar el plan es el nodo central, continuaremos analizando sus etiquetas. En primer lugar, si el estudiante no examina el plan entonces es muy probable que su nivel de lectura sea literal. Por el contrario, si el estudiante examina el plan, debemos tener en cuenta la variable E1 (comprende el problema, en el sentido de que es capaz de extraer información de la pregunta), en el caso de que los estudiantes logren extraer toda la información de la pregunta, se debe lograr que el estudiante se sienta a gusto con el trabajo en el Software Geogebra, ya que esto daría un camino para lograr niveles de lectura crítica, de lo contrario estaríamos en nivel de lectura inferencial.

### **Segundo Momento: Variable de Salida E5**

Para este momento, aumenta la confiabilidad del modelo ya que, el algoritmo J48 logra clasificar 43 instancias correctamente, de ahí que, la confiabilidad del modelo sea aproximadamente de un 75,4%. ver

## Figura 15

### Figura 15

Resumen algoritmo J48

```

=== Summary ===

Correctly Classified Instances      43           75.4386 %
Incorrectly Classified Instances    14           24.5614 %
Kappa statistic                     0.5331
Mean absolute error                 0.2345
Root mean squared error             0.3424
Relative absolute error             59.7319 %
Root relative squared error         77.5429 %
Total Number of Instances          57

```

*Fuente: Elaboración propia. Software Weka.*

Desde otra perspectiva, el algoritmo nos permite extraer información del cómo fueron clasificados los datos de la variable de salida E6 (Satisfacción del estudiante en la resolución de problemas con el Software Geogebra), es decir, el algoritmo nos brinda la cantidad de datos que lograron ser clasificados correctamente y los que no lograron ser clasificados de manera correcta después del entrenamiento. Lo anterior, corresponde a la matriz de confusión. **Ver Figura 16.**

### Figura 16

*Matriz de confusión con variable de salida E5*

```

=== Confusion Matrix ===

  a  b  c  <-- classified as
15  5  0 | a = excelente
 2 28  0 | b = buena
 0  7  0 | c = regular

```

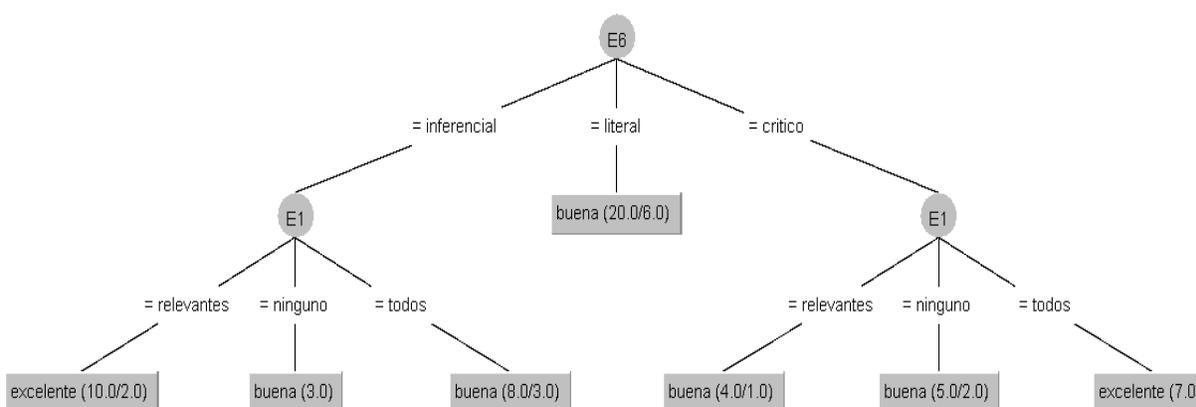
*Fuente: Elaboración propia. Software Weka.*

De acuerdo con la matriz de confusión, es preciso afirmar que en la tabla de patrones se encontraban 20 estudiantes que tenían una gran apatía frente al uso del software Geogebra como herramienta integradora para la resolución de problemas, sin embargo, el algoritmo logro clasificar correctamente 15 de ellos, los demás, los clasificó como buena, es decir, el algoritmo clasifica 5 de ellos con satisfacción buena. Del mismo modo, de 30 estudiantes que se consideraba que tenían una buena satisfacción frente al uso del software Geogebra, veintiocho (28) de ellos fueron clasificados correctamente y los otros dos (02) estudiantes, los clasifico como satisfacción excelente. Agregando a lo anterior, los siete (7) estudiantes que se identificaron con una regular apatía frente al uso del software Geogebra fueron clasificados incorrectamente, es decir, el algoritmo los clasifico buena.

### Estructura del árbol: Segundo Momento

**Figura 17**

*Árbol de decisión con variable de salida E5, aplicando el algoritmo J48.*



*Fuente: Elaboración propia. Software Weka.*

Lo primero que se identificó en el árbol **Figura 17**, es que tan solo dos de las cinco variables de entrada captan la mayor información que permite tomar una decisión en cuanto al nivel de satisfacción de los estudiantes con respecto al uso del software Geogebra, a saber, el

nivel de lectura y la comprensión del problema son las variables que influyen sobre la variable de salida E5.

Ahora bien, el nodo inicial del árbol es la variable E6 (nivel de lectura), ya que, es la variable con mayor ganancia de información, es decir, que E6 hará parte de los factores mas relevantes de la propuesta.

En este sentido, si un estudiante se encuentra en un nivel lectura es muy probable que su nivel de satisfacción con el uso del software Geogebra sea buena, por el contrario, si su nivel de lectura es inferencial o crítico, se debe tener en cuenta si el estudiante comprende el problema en el sentido de Polya (1965), ya que, si el estudiante logra extraer todos los datos del problema o al menos los más relevantes, se podría esperar una excelente satisfacción del estudiante frente al uso del software GeoGebra (Graphing Calculator - GeoGebra) para la resolución de problemas.

## **Propuesta**

### **Plan de área alternativo para la Resolución De Problemas**

Un plan de estudios puede ser entendido como una guía, mediante la cual se organizan las competencias que requieren los estudiantes para su desempeño.

En otras palabras, en el plan de estudios se deben establecer unas directrices establecidas dentro del sistema educativo colombiano, generado desde el Ministerio de Educación Nacional, para que los profesores del país lo acondicionen al contexto de la institución y puedan brindar a sus estudiantes un proceso de enseñanza aprendizaje con un guion claro y preciso

Para lo anterior, el Ministerio de Educación Nacional ha establecido unos referentes de calidad y unos referentes de apoyo que nutren y permiten una gama de posibilidades para que los planes de estudio o planes de área no se encasillen en una determinada temática. Dentro de los referentes de calidad se encuentran los lineamientos u orientaciones curriculares, definidas como

orientaciones epistemológicas, pedagógicas y curriculares sobre el sentido y estructura de las áreas. Luego se encuentran los estándares básicos de competencia, los cuales tienen como objetivo establecer los niveles básicos de calidad de educación.

Como referentes de apoyo se tienen los derechos básicos de aprendizaje, los cuales, como su nombre lo indica, estructura lo básico que un estudiante debe saber en el grado que se encuentra para así ser promovido al nivel siguiente; las matrices de referencia, entendidas como atributos y rasgos que se evalúan en las pruebas; las orientaciones pedagógicas las cuales son los procesos de conceptualización, diseño y desarrollo curricular de las áreas. Estas orientaciones proponen ejemplos de planeación y finalmente las mallas de aprendizaje las cuales comprenden los aprendizajes estructurales establecidos en los derechos básicos de aprendizaje.

Como se puede ver, la importancia del plan de estudios es vital para la educación actual. En el área de matemáticas, la resolución de problemas debe estar presente (como competencia del área) en todos y cada uno de los componentes del área (numérico-variacional, geométrico-métrico, aleatorio) y complementando las otras competencias (modelación, representación, argumentación). Con base a lo anterior, se presenta como producto de esta investigación la implementación de la resolución de problemas en el currículo institucional.

### **Criterios de evaluación**

La implementación de la resolución de problemas en el currículo institucional se implementa con el ánimo de garantizar un proceso de enseñanza aprendizaje en el área de matemáticas integral, donde se incluyan los componentes y competencias del área.

Dicha implementación se realiza teniendo en cuenta los derechos básicos de aprendizaje en cada uno de los grados, en lo referente a la resolución de problemas, para que posteriormente y de manera paulatina esta malla alterna sea incluida al componente curricular del área de

matemáticas.

Esta implementación permitirá a los estudiantes adquirir un aprendizaje significativo, puesto que va a relacionar información nueva con la que ya posee interrelacionando sus experiencias y vivencias. Así mismo, la resolución de problemas les permite el fomento de la autonomía puesto que al brindarle las herramientas y estrategias para que organice y construya su aprendizaje, entre otras ventajas. Para los docentes, la ventaja principal de la implementación de la resolución de problemas es la versatilidad puesto que permite estructurar actividades abiertas sobre cualquier tema desde diversos enfoques interdisciplinarios y en distintos contextos.

### **Objetivos**

- ✓ Proveer al estudiante de conocimientos básicos en la resolución de problemas, que le permita la aprehensión de criterios suficientes para de manera autónoma llegar a alternativas de solución.
- ✓ Desarrollar habilidades en la identificación de los datos de los problemas para generar el plan de solución y la argumentación en el proceso de solución y respuesta.
- ✓ Afianzar la capacidad de pensamiento e identificación de herramientas o instrumentos que lo lleven a la exploración de la realidad.
- ✓ Identificar y valorar el rol de las matemáticas en el día a día de los individuos.
- ✓ Identifica en el contexto situaciones problemas como ejes articuladores de aprendizajes significativos.
- ✓ Plantea situaciones problema desde sus intereses personales, como estrategia de búsqueda de soluciones en su vida personal.

### **Selección y secuencia de los contenidos**

Con base a los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) se toman aquellos que están

encaminados a la resolución de problemas de cada uno de los grados, los cuales serán “acomodados” en una tabla con las evidencias de aprendizaje.

### **Algunos aspectos fundamentales en la implementación de la resolución de problemas en el currículo institucional.**

Como aspectos fundamentales en la implementación de la resolución de problemas en el currículo institucional se tiene:

Se fijan unos claros objetivos de aprendizaje y objetivos de enseñanza para demarcar la ruta en el proceso enseñanza aprendizaje y para el mejoramiento de las prácticas de aula.

Se puede determinar la interdisciplinariedad en la elaboración de los textos de los problemas a trabajar con los estudiantes, identificando el contexto, intereses, necesidades, saberes previos, entre otros.

Selección, sucesión, extensión de los ejes temáticos a trabajar dentro de la resolución de problemas, para la aprehensión y apropiación de conceptos y procedimientos relacionados con las operaciones básicas.

### **Procedimientos**

- ✓ Selección de los derechos básicos de aprendizaje enfocados a la resolución de problemas.
- ✓ Identificación de las evidencias de aprendizaje relacionadas con los derechos básicos de aprendizaje enunciados.
- ✓ Elaboración de la tabla
- ✓ Presentación de la tabla, como herramienta alternativa a la malla curricular de matemáticas.
- ✓ Socialización del trabajo realizado y explicación del proceso de inclusión al currículo institucional.

## **Desarrollo de la sesión**

Dentro del programa de capacitación docente de la institución educativa, el docente investigador expone el trabajo de implementación de la resolución de problemas en el currículo institucional, como una herramienta de apoyo al área de matemáticas, para avanzar en el propósito de integralidad en la educación. De allí se articula el trabajo con el Consejo Académico, quien determina la viabilidad o no de aplicabilidad, y si se determina que sí es viable, se elabora la propuesta para que sea el Consejo Directivo quien oficialice dicha implementación.

## **Conclusiones y Recomendaciones.**

### **Conclusiones**

- ✓ En el diagnóstico realizado a los estudiantes se evidencia un número considerable de estudiantes que no conocen los conceptos y los procedimientos para solucionar operaciones aritméticas básicas, primero como algoritmo y el problema se ahonda cuando se trabaja el planteamiento y resolución de problemas, puesto que se puede apreciar actitudes de inseguridad que los lleva a especular en los resultados, dejando de lado estrategias importantes como el cálculo mental, comprensión, elaboración de un plan de trabajo, aplicación del método ensayo-error, la modelación, argumentación, etc. Por el contrario, el niño simplemente da un resultado al azar como por cumplir con la obligación de dar una respuesta o sin hacer ningún esfuerzo decir simplemente que no sabe o no entendió.
- ✓ El análisis y examinación de problemas de contexto junto con uso del software Geogebra como una herramienta integradora, permite que el estudiante afronte las preguntas desde los niveles de lectura inferencial y crítica lo cual permite desarrollar habilidades y destrezas en cuanto a la resolución de problemas.

- ✓ La articulación de la matemática, el lenguaje, las herramientas tecnológicas y el contexto estudiantil, permite aumentar los niveles de lectura y fortalecer las habilidades y destreza en cuanto a la resolución de problemas.
- ✓ Las oportunidades de mejora (antes conocidas como falencias en los estudiantes, en este caso en el desarrollo de operaciones básicas y resolución de problemas), obliga a los docentes que orientan el área de matemáticas hacer una selección de estrategias pertinentes que le permitan a los estudiantes la adquisición de aprendizajes significativos, pero desde lo general hasta lo particular. Esto quiere decir que dicha selección debe iniciar desde su trabajo de planeación de área hasta la práctica de aula. En ese sentido, se remite a los lineamientos de calidad y lineamientos de apoyo generados por el Ministerio de Educación Nacional para seleccionar los relacionados con la resolución de problemas, para finalmente identificar las herramientas pedagógicas y metodológicas que le permita al estudiante la aprehensión y apropiación de procedimientos y conceptos de las operaciones aritméticas básicas.
- ✓ Al realizar un trabajo consciente para implementar la resolución de problemas en el currículo de la institución permitirá que los estudiantes puedan adquirir un aprendizaje significativo, puesto que van a relacionar información nueva con la que ya poseen interrelacionando sus experiencias y vivencias. Así mismo, la resolución de problemas les permite el fomento de la autonomía puesto que al brindarles las herramientas y estrategias para que organicen y construyan su aprendizaje, entre otras ventajas. Para los docentes, la ventaja principal de la implementación de la resolución de problemas es la versatilidad puesto que les permite estructurar actividades abiertas sobre cualquier tema desde diversos enfoques interdisciplinarios y en distintos contextos.

## Recomendaciones

Estas recomendaciones se enfocan, más que en lo académico, a la parte emotiva de los estudiantes, para lograr despertar el interés por las clases de matemáticas y en la generación de ambientes propicios para el aprendizaje.

- ✓ Es importante motivar a los estudiantes a aceptar y a asumir retos, para que asuman una situación problema y la quieran resolver.
- ✓ Es recomendable que los docentes generen un ambiente de confianza dentro del aula de clase, para que los estudiantes se sientan seguros de expresar sus cuestionamientos sin el temor a la burla o al señalamiento y lo más importante que puedan expresar cuando lleguen al punto del bloqueo, para buscar salidas sin estar en la angustia.
- ✓ Los docentes deben ejercer el rol de guías, de orientadores, sin llegar a los extremos de poca o mucha ayuda y sin ser el que genera las respuestas y los procedimientos, opacando el protagonismo de los estudiantes.
- ✓ Es importante valorar el esfuerzo del estudiante cuando realiza pensamientos matemáticos y encausarlos cuando están fuera de ellos.
- ✓ A los estudiantes hay que motivarlos al uso de la imaginación para llevarlos a la proposición, al tanteo, a la comprobación, siempre con fundamento lógico.
- ✓ El trabajo en el aula debe ser diversificado, es decir, de manera individual, grupal, cooperativo, etc.
- ✓ Se debe conocer y aplicar elementos de evaluación formativa mientras que se desarrolla el trabajo.

### Referencias bibliográficas.

- Cruz Ramírez, M. (2006). *La Enseñanza de la Matemática a través de la Resolución de Problemas* (Vol. 1). EDUCACIÓN CUBANA. <http://matesup.cl/rdp2/documentos-claves/La%20Ense%C3%B1anza%20de%20la%20Matem%C3%A1tica%20a%20trav%C3%A9s%20de%20la%20Resoluci%C3%B3n%20de%20Problemas.pdf>
- Dewey, J. (1910). *How We Think*.  
[https://pure.mpg.de/rest/items/item\\_2316308/component/file\\_2316307/content](https://pure.mpg.de/rest/items/item_2316308/component/file_2316307/content)
- Frontera, M. (1992). Errores cometidos en la solución de problemas aritméticos de enunciado verbal - Dialnet. *Revista Interuniversitaria de Formación Del Profesorado*.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=255028>
- Gallardo, L. M. G., & Buleje, J. C. M. (2014). IMPORTANCIA DE LAS TIC EN LA EN LA EDUCACIÓN BÁSICA REGULAR. *Investigación Educativa*, 14(25), 209–226.  
<https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/educa/article/view/4776>
- Graphing Calculator - GeoGebra*. (n.d.). Retrieved May 9, 2022, from  
<https://www.geogebra.org/graphing?lang=es>
- Heritage, M. (2010). *Formative assessment : making it happen in the classroom*.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. del P. (2014). *Metodología de la Investigación*. McGRAW-HILL. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Herrera, M. P. J. (2019). *La Resolución de Problemas desde el Aprendizaje Cooperativo y la Teoría de Juegos*. Universidad Surcolombiana.
- Maldonado, C. E. (2017a). *Pensar Lógicas no clásicas*. Universidad El Bosque.  
<https://www.unbosque.edu.co/sites/default/files/2017-11/Pensar-logicas-no-clasicas.pdf>
- Maldonado, C. E. (2017b). ¿Qué es eso de pedagogía y educación en complejidad? *Propuesta Educativa*, 1. <https://doi.org/10.2/JQUERY.MIN.JS>
- Maldonado, C. E. (2020). Educación y Grados de Libertad. In *PERSPECTIVAS DESDE LA COMPLEJIDAD Y CIENCIAS SOCIALES* (1st ed.). <https://elcolegiodelmorelos.edu.mx/wp-content/uploads/2021/01/Libro-Perspectivas.pdf>
- Maldonado, C. E., & Gómez, N. (2010a). Modelamiento y simulación de sistemas complejos. *Universidad Del Rosario*.
- Maldonado, C. E., & Gómez, N. A. (2010b). El mundo de las ciencias de la complejidad Un estado del arte. *Universidad Del Rosario*. <http://editorial.urosario.edu.co>
- Martínez, R. (2018). *La Resolución de Problemas desde el Aprendizaje Cooperativo y la Teoría de Juegos*. Universidad Nacional Autónoma de México .
- Max-Neef, M. (2004). FUNDAMENTOS DE LA TRANSDISCIPLINARIDAD. *Universidad Austral de Chile*.
- May, I. (2015). *Cómo plantear y resolver problemas*. 3, 419–420.  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457644946012>
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-340021\\_recurso\\_1.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-340021_recurso_1.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional. (2009). *Decreto 1290*.  
[https://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-187765\\_archivo\\_pdf\\_decreto\\_1290.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-187765_archivo_pdf_decreto_1290.pdf)
- Montealegre, Y., & Sabi, J. (2018). *La Heurística en La Resolución De Problemas a Través del Cálculo Mental y las Tic para Estudiantes de Grado Sexto de Básica Secundaria*. Universidad

Surcolombiana.

Muñoz, J. (2019). EL PENSAMIENTO CRÍTICO PARA LA SOLUCIÓN A UN PROBLEMA. *Revista de Marina*, 49–52. <https://revistamarina.cl/revistas/2019/3/jmunozr.pdf>

Polya, G. (1965). *Como Plantear Y Resolver Problemas* (15th ed., Vol. 1). Trillas.

<https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFpbnxtaXBsYXRhZm9ybWFIZHVjYXRpdmF8Z3g6MmMxMzJIZDBmNDQyYmJkNQ>

Redondo, M. (2015). *La Creatividad y la Resolución de Problemas Aritméticos*. Universidad de Valladolid.

Rico, L. (1995). Didáctica de la Matemática como campo de Problemas. *Repetto y Marrero*.

Silva, M. (2009). *Métodos y Estrategias de Resolución de Problemas Matemáticos utilizado por alumnos de 6to Grado de Primaria*. Universidad Iberoamericana.

Slavin, R. (1999). *Aprendizaje cooperativo: teoría, investigación y práctica*. Aique.

<http://ecoasturias.com/images/PDF/slavin-el-aprendizaje-cooperativo.pdf>

The University of Waikato. (n.d.). *Weka 3 - Minería de datos con software de aprendizaje de código abierto en Java*. Retrieved October 26, 2018, from <https://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>

UNESCO. (2014). *Enfoques estratégicos sobre las TICS en educación en América Latina y el Caribe - OREALC - Google Libros*.

<https://books.google.co.ve/books?id=nftnBAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

## ANEXOS

### Anexo A

#### ENCUESTA PARA DOCENTES INSTITUCIÓN EDUCATIVA

Estimado Docente. Sus aportes son importantes en la investigación pedagógica de la Institución Educativa, para mejorar el proceso enseñanza aprendizaje y así poder diseñar actividades que permitan a los estudiantes adquirir aprendizajes significativos en su formación integral.

Por eso pedimos su colaboración en el diligenciamiento de la presente encuesta para determinar las debilidades de los estudiantes en las diferentes áreas del saber, para determinar las posibles soluciones.

| ITEMS   | RESPUESTA |
|---|-----------|
| <p><b>PREGUNTA 1.</b><br/>¿Cuáles son los errores que puede apreciar en los estudiantes del grado séptimo, en el desarrollo de ejercicios con operaciones aritméticas básicas?</p>              |           |
| <p><b>PREGUNTA 2.</b><br/>¿Cuáles son los principales problemas que ha identificado dentro de su área de desempeño en los estudiantes de grado séptimo?</p>                                     |           |
| <p><b>PREGUNTA 3.</b><br/>Dentro de su área de desempeño ¿Qué utilidad o importancia tiene la solución de problemas?</p>  |           |
| <p><b>PREGUNTA 4</b><br/>¿cree usted que los estudiantes de grado séptimo presentan dificultades en la solución de problemas?</p>   |           |
| <p><b>PREGUNTA 5.</b><br/>¿Cuáles considera que sean las causas principales de las dificultades en la solución de problemas de los estudiantes?</p>   |           |
| <p><b>PREGUNTA 6.</b><br/>¿Cree que es importante el uso de las nuevas herramientas tecnológicas para mejorar las prácticas educativas y mejorar el desempeño cognitivo de los estudiantes?</p> |           |

## Anexo B: Prueba diagnóstica para Grado Séptimo

### CARACTERIZACIÓN EN RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS GRADO SEPTIMO

**Lee con atención las indicaciones y luego, resuelve los siguientes problemas:**

**Indicaciones para resolver correctamente cualquier problema**

- Lee despacio el enunciado, debes entender muy bien qué es lo que te pide el problema.
  - Anota los datos.
  - Haz las operaciones, siempre indicando qué es cada resultado que obtienes.
  - Escribe la solución de forma muy clara dando respuesta a lo que te pide el problema.
1. En la fábrica de José se fabrican tejas rectangulares de distintas dimensiones. Roberto quiere comprar dos tejas tal que cada una de ellas tenga 7 metros de largo. También quiere que las áreas de las tejas que va a comprar sumen 84 metros cuadrados. Indica las dimensiones de las tejas que podría comprar Roberto.

Datos:

Operaciones:

Respuesta:

2. Sonia ha cobrado por repartir propaganda durante cinco días 12.600 pesos ¿Cuántos días deberá trabajar para cobrar 75.600 pesos?

Datos:

Operaciones:

Respuesta:

3. En una panadería con 80 kg de harina son capaces de hacer 120 kg de pan. ¿Cuántos kg de harina serán necesarios para hacer 99 kg de pan?

Datos:

Operaciones:

Respuestas:

4. AL PRINCIPIO DEL AÑO 2020 UNA CIUDAD TIENE 323 480 HABITANTES. EN ESE AÑO NACEN 3 635 PERSONAS Y MUEREN 2 871. EN EL AÑO 2021 NACEN 4 678 Y MUEREN 3 019 PERSONAS. ¿CUÁNTOS HABITANTES TENDRÁ LA CIUDAD FINALIZANDO EL AÑO 2021?

**Razonamiento y Datos**

**Operaciones:**

**Respuesta:**

5. FELIPE TIENE 3 MANZANAS QUE HA COMPRADO EN EL SUPERMERCADO PARA SU MERIENDA EN EL COLEGIO, PERO QUIERE DAR UN TROZO DE MANZANA IGUAL A CADA UNO DE SUS CUATRO COMPAÑEROS Y COMER UN TROZO ÉL. ¿QUÉ FRACCIÓN SE COME CADA UNO DE ELLOS?

**Razonamiento y Datos:**

**Operaciones:**

**Respuesta:**

## Anexo C: Actividad N°1

### SITUACIÓN PROBLEMA ¡VAMOS A CARTAGENA!

Nosotros (papá, mamá, mi hermana y yo) vivimos en Garzón Huila, mi papá y mi mamá para fin de año vamos a viajar a Cartagena de Indias para pasar vacaciones. Enumerando lo que pagarán en nuestro viaje está: El servicio de taxi casa-terminal y terminal-casa en el regreso, los pasajes de ida y regreso de los cuatro Garzón-Neiva y Neiva-Garzón en Bus ya que vuelo para Cartagena sale desde Neiva, taxi del terminal de transporte al aeropuerto y del aeropuerto al terminal en la ciudad de Neiva, vuelo ida y regreso Neiva-Cartagena y Cartagena-Neiva, taxi aeropuerto hotel y del hotel al aeropuerto, la estadía de los 5 días en la ciudad (hotel), alimentación (5 desayunos, 5 almuerzos, 5 refrigerios y 4 cenas para cada uno) y por últimos un detalle para cada uno como recuerdo de nuestra visita; mi papá compró una estatua, mi mamá un morral, mi hermana un llavero y yo una camiseta. Para ello, mi papá y mi mamá han destinado \$2500000

Tu tarea consiste en ayudarlo a tu papá y a tu mamá a determinar los costos.

**Información con respecto a los precios:**

**Ten en cuenta que los cuatros van a estar siempre juntos.**

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| <b>Taxi desde la casa al terminal de transporte</b>  | <b>\$ 5 000</b>               |
| <b>Pasaje Garzón-Neiva en Bus.</b>                   | <b>\$ 21 000 cada uno</b>     |
| <b>Taxi desde el terminal al aeropuerto en Neiva</b> | <b>\$ 12 000</b>              |
| <b>Vuelo Neiva-Cartagena por trayecto</b>            | <b>\$ 230 000 cada uno</b>    |
| <b>Taxi desde el terminal al hotel en Cartagena</b>  | <b>\$ 20 000</b>              |
| <b>Hotel Bella Mar</b>                               | <b>\$ 102 000 por persona</b> |
| <b>Paseo a las Islas</b>                             | <b>\$ 25 000 por persona</b>  |

#### Comida

|                 |                           |
|-----------------|---------------------------|
| <b>Desayuno</b> | <b>\$ 10 000 cada uno</b> |
| <b>Almuerzo</b> | <b>\$ 22 000 cada uno</b> |

|            |                    |
|------------|--------------------|
| Cena       | \$ 15 000 cada uno |
| Refrigerio | \$ 9 000 cada uno  |

**Detalle de Recuerdo:**

|                      |           |
|----------------------|-----------|
| Llaveros             | \$ 12 000 |
| Mochilas             | \$ 45 000 |
| Estatuas             | \$ 62 000 |
| Camisetas estampadas | \$ 18 000 |

**Información de los tiempos (promedio)**

De la casa al terminal 12 min.

Del Terminal de Garzón al Terminal de Neiva 2h 15 min

Del Terminal de Neiva al aeropuerto 35 min.

Del aeropuerto de Neiva al aeropuerto de Cartagena 1h 50 min.

Del aeropuerto de Cartagena al Hotel Bella Mar 50 min.

- i. En cinco minutos realicen un debate de preguntas acerca de la situación problema con sus compañeros de grupo.
- ii. ¿Cuántos servicios de taxis son necesarios en el viaje desde que sales de su casa hasta llegar nuevamente del viaje y cuál es el costo total?

Escribe tu razonamiento

Respuesta: \_\_\_\_\_

- iii. ¿Cuál fue el costo total del transporte en bus y en avión?

Escribe tu Razonamiento

Respuesta: \_\_\_\_\_

iv. ¿Cuál es el gasto total en servicio de hotel y alimentación?

Escribe tu Razonamiento

Respuesta: \_\_\_\_\_

v. ¿Cuál es el gasto en la visita a las islas y en el recordatorio para todos?

Escribe tu razonamiento

Respuesta: \_\_\_\_\_

vi. Determine el costo total de las vacaciones incluyendo los recordatorios.

Escribe tu Razonamiento

Respuesta: \_\_\_\_\_

vii. Determine el tiempo total del viaje (taxis, bus y avión)

Escribe tu Razonamiento

Respuesta: \_\_\_\_\_

**viii. ¿El dinero presupuestado para las vacaciones es suficiente? Explique.**

**Escribe tu razonamiento**



Respuesta: \_\_\_\_\_

**Anexo D: Actividad N° 2 Medios de Transporte**

Estudiante: \_\_\_\_\_

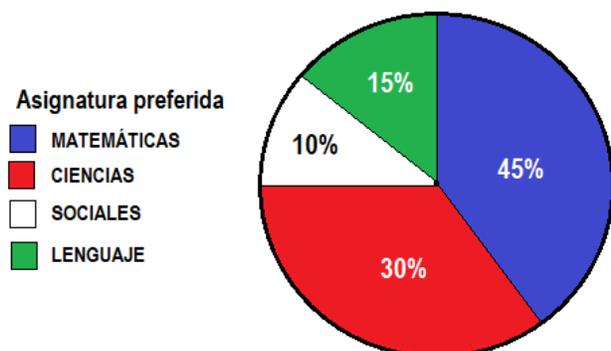
1. La siguiente tabla representa el número de estudiantes y el medio de transporte que utilizan para llegar al colegio.

| Medio de transporte | No. De estudiantes |
|---------------------|--------------------|
| Bus                 | 280                |
| Bicicleta           | 160                |
| Moto                | 120                |
| Carro               | 40                 |
| caminando           | 200                |

Si en total hay 800 estudiantes, determine el porcentaje de estudiantes que utiliza cada uno de los medios de transporte. Utilice el espacio para hacer el razonamiento y proceso.

**Bus****Bicicleta****Moto****Carro****Caminando****¿Cuántos estudiantes llegan al colegio en bicicleta y caminando?**

2. Se realizó una encuesta a 260 estudiantes de su colegio acerca de su materia preferida. Los resultados se presentan en el siguiente diagrama circular. Utilice el espacio para hacer el razonamiento y responder:



¿Cuántos estudiantes prefieren Ciencias?

¿Cuántos estudiantes prefieren Lenguaje?

¿Cuántos estudiantes prefieren Matemáticas y Sociales?

**Anexo E: Actividad N°3**

Estudiantes: \_\_\_\_\_

1. Se realizó una encuesta entre los 540 estudiantes de la institución, acerca del invento del siglo XX de su preferencia. Los resultados mostraron que 270 estudiantes prefieren el celular y 135 de ello el computador. Utilice los espacios para razonar a cerca del problema y realizar las operaciones.
  - a. Escriba la razón que representa los estudiantes que prefieren el celular y los que prefieren el computador.

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

- b. ¿Qué porcentaje representan los estudiantes que prefieren el celular?

|  |
|--|
|  |
|--|

- c. ¿Qué porcentaje representa otros inventos diferentes a celular y computador?

|  |
|--|
|  |
|--|

2. Una familia paga \$ 480 000 de arrendo mensual y para el próximo año le van aumentar un 15%. ¿Cuál será el valor mensual del arrendo para el próximo año? Y ¿Cuánto pagará por todo el año de arrendo? Utilice el espacio para realizar el razonamiento y realizar las operaciones.

|  |
|--|
|  |
|--|

3. Observa las siguientes imágenes y luego responde las preguntas que se hacen a continuación. Utilice el espacio para realizar el razonamiento y las operaciones.

OFERTA

TODA LA TIENDA CON EL 35% DE DESCUENTO



|                           |                           |                            |                            |
|---------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|
| PRECIO NORMAL<br>\$48 000 | PRECIO NORMAL<br>\$70 000 | PRECIO NORMAL<br>\$ 56 000 | PRECIO NORMAL<br>\$120 000 |
|---------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|

a. ¿Cuál es el precio de las botas con descuento?

b. ¿Qué descuento tiene los tenis?

c. ¿Qué precio con descuento hay que pagar si se lleva las botas, los tenis y los tacones verdes?

## Anexo F: Software Geogebra

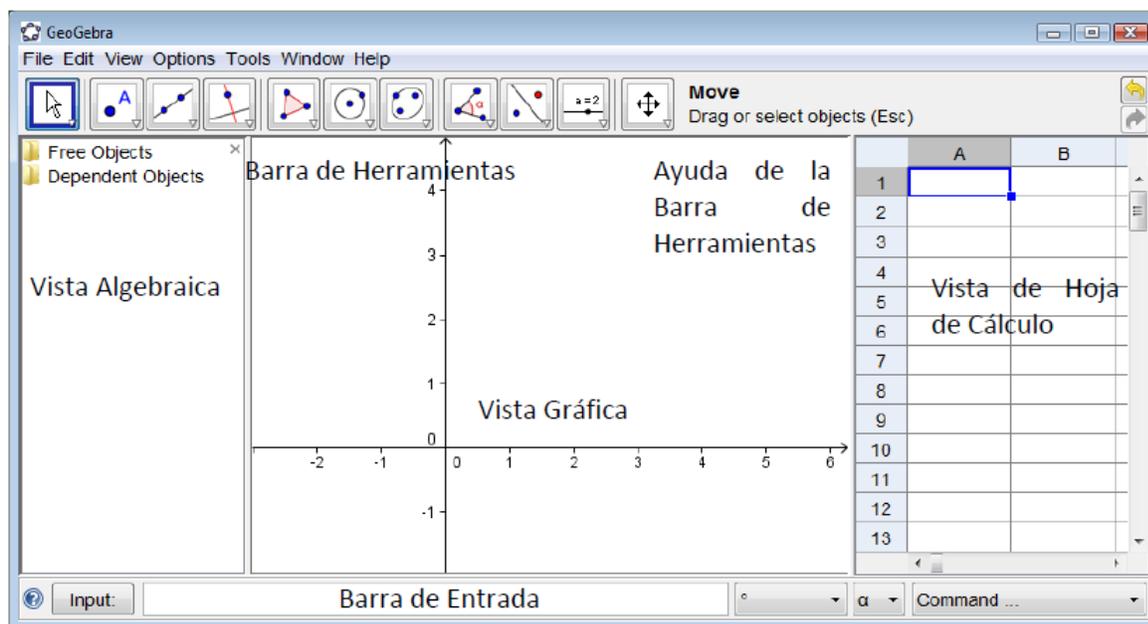
GeoGebra es un software matemático libre para trabajar diversos temas y en el que se pueden crear una gran variedad de escenarios que potencializan las nuevas formas de enseñanza aprendizaje, además se puede encontrar diversas actividades en línea y que pueden ser descargadas libremente para trabajar con los alumnos.

### ¿Qué es GeoGebra?

GeoGebra es un software interactivo de matemática que reúne dinámicamente geometría, álgebra y cálculo. Lo ha elaborado Markus Hohenwarter junto a un equipo internacional de desarrolladores, para la enseñanza de matemática escolar.

### Vistas Múltiples de los Objetos Matemáticos

GeoGebra ofrece tres perspectivas diferentes de cada objeto matemático: una *Vista Gráfica*, una, numérica, *Vista Algebraica* y además, una *Vista de Hoja de Cálculo*. Esta multiplicidad permite apreciar los objetos matemáticos en tres representaciones diferentes: gráfica (como en el caso de puntos, gráficos de funciones), algebraica (como coordenadas de puntos, ecuaciones), y en celdas de una hoja de cálculo. Cada representación del mismo objeto se vincula dinámicamente a las demás en una adaptación automática y recíproca que asimila los cambios producidos en cualquiera de ellas, más allá de cuál fuera la que lo creara originalmente.



## Vista Gráfica

Con el ratón o *mouse*, empleando las **herramientas de construcción** disponibles en la *Barra de Herramientas*, pueden realizarse construcciones geométricas en la *Vista Gráfica*.

Todo objeto creado en la *Vista Gráfica*, tiene también su correspondiente representación en la *Vista Algebraica*.

Atención: Tras activar la herramienta que *Elige y Mueve* se pueden **desplazar objetos en la Vista Gráfica**, arrastrándolos con el ratón o *mouse*. Simultáneamente, las representaciones algebraicas se actualizan dinámicamente en la *Vista Algebraica*.

Basta con elegir alguna herramienta de construcción de la *Barra de Herramientas* y seguir las indicaciones de la *Ayuda de la Barra de Herramientas* (a continuación de la Barra de Herramientas) para averiguar cómo usarla.

Atención: Si el nombre de la herramienta y/o la explicación de su empleo fueran demasiado extensos, sólo aparecerá en el extremo derecho de la *Barra*, el nombre en cuestión. La explicación de su empleo se podrá leer en el cuadrado emergente al pasar con el ratón o *mouse* por encima de la herramienta activa.

Cada ícono de la barra representa una **caja de herramientas** que contiene una selección de útiles similares, que se despliegan con un *clic* sobre la flechita del vértice inferior derecho del recuadro del ícono.

Ojo: Las herramientas se organizan según su función o la índole de objeto resultante. A la *Caja de Herramientas de Puntos* (el ícono por omisión es) se recurre para diversas creaciones de diferentes puntos y las que aplican transformaciones geométricas se agrupan en la *Caja de Herramienta de Transformación* (su ícono por omisión es).

## Algebraica

Desde la *Barra de Entrada* de GeoGebra pueden ingresarse **directamente expresiones algebraicas**. Después de pulsar la tecla *Enter*, lo ingresado aparece en la *Vista Algebraica* y, automáticamente, su *representación* gráfica en la *Vista Gráfica*. Por ejemplo, al ingresar  $f(x) = x^2$  aparece la función cuadrática en la *Vista Algebraica* y el gráfico de la parábola en la *Vista Gráfica*.

En la *Vista Algebraica*, se distinguen los objetos matemáticos **libres** de los **dependientes**. Es libre todo nuevo objeto creado sin emplear ninguno de los ya existentes y, viceversa, será dependiente, el que derivara de alguno previo.

Atención: Para que en la *Vista Algebraica* no aparezca la representación de un objeto, basta con establecerlo como **Objeto Auxiliar**: un *clic* derecho (en MacOS: *Ctrl-* clic) sobre el objeto correspondiente de la *Vista Algebraica*, permite seleccionar ‘Propiedades’ en el *Menú Contextual* desplegado para designarlo *Objeto Auxiliar* en la pestaña ‘Básico’ de la *Caja de Diálogo de Propiedades*.

Por omisión, los *objetos auxiliares* no aparecen en la *Vista Algebraica* pero es posible revertir este comportamiento, tildando *Objetos Auxiliares* en el *Menú Vista*.

Es posible, además, modificar los objetos en la *Vista Algebraica*: hay que controlar que la herramienta que *Elige y Mueve* esté activada antes de hacer doble *clic* sobre un *objeto libre* en la *Vista Algebraica*. En la caja de texto emergente, se puede editar directamente la representación algebraica del objeto. Después de pulsar la tecla *Enter*, la representación gráfica del objeto se ajustará automáticamente a los cambios efectuados.

Un doble *clic* sobre un *objeto dependiente* de la *Vista Algebraica*, despliega una caja de diálogo en la que se lo *Redefine*.

GeoGebra ofrece también una amplia gama de **comandos** que se pueden ingresar en la *Barra de Entrada*.

La lista de Comandos, disponible en la esquina derecha de la *Barra de Entrada*, se despliega con un *clic* sobre la flechita en el vértice inferior derecho del botón *Comando*. Después de seleccionar el comando de la lista (o de anotar su nombre directamente en el *Campo de Entrada*), aparece información sobre su sintaxis y ayuda sobre los datos necesarios para aplicarlo, al pulsar la *tecla F1*

### **Vista de Hoja de Cálculo**

Cada celda de la *Vista de Hoja de Cálculo* de GeoGebra tiene una **denominación específica** que permite dirigirse a cada una. Por ejemplo, la celda en la fila 1 de la columna A se llama *A1*.

Atención: El nombre de una celda puede usarse en expresiones y comandos para referir a su contenido.

En las *celdas de una hoja de cálculo*, pueden **ingresarse** tanto números como **cualquier otro tipo de objeto matemático** tratado por GeoGebra (sean coordenadas de puntos, funciones, comandos). Cuando corresponde, también aparece de inmediato, en la *Vista Gráfica*, la representación del objeto ingresado en la celda, cuyo nombre coincide con el de la celda de la

hoja de cálculo a partir de la cual fue creado (por ejemplo: A5, C1, D3, etc.).

Atención: Por omisión, quedan establecidos como *Objetos Auxiliares* en la *Vista Algebraica*, los creados en una hoja de cálculo. Aparecerán o no según *Objetos Auxiliares* esté o no tildado en el *menú Vista*.

## **GeoGebra como Herramienta de Autor**

### **Imprimiendo Opciones**

#### **Imprimiendo la Vista Gráfica**

Para imprimir la *Vista Gráfica* de las construcciones, es conveniente recurrir en primer lugar, al ítem *Previsualiza Impresión...* del *menú Archivo*. En la *Ventana de Diálogo de Previsualiza Impresión*, pueden anotarse datos correspondientes a ‘Título’, ‘Autoría’, y ‘Fecha’ de la construcción. Además, se puede fijar la *Escala* de impresión (en cm) y establecer la *Orientación* del papel (horizontal si se desea una impresión apaisada y vertical en caso contrario).

Atención: Para actualizar *Previsualiza Impresión* después de cada cambio en el texto o disposición de la impresión, debe pulsarse la tecla *Enter*.

#### **Imprimiendo el Protocolo de Construcción**

Para imprimir el *Protocolo de Construcción*, en primer lugar se debe abrir la *Ventana del Protocolo de Construcción* desde el *Menú Vista* y luego, abrir la ventana de *Previsualiza Impresión* del *Protocolo de Construcción* desde el *Menú Archivo* de esta nueva ventana.

Nuevamente, pueden anotarse los datos correspondientes a ‘Título’, ‘Autoría’, y ‘Fecha’ de la construcción o cambiar *Escala* o la orientación del papel, antes de imprimir el *Protocolo de Construcción*.

Atención: Es posible cambiar el orden de las diferentes columnas del *Protocolo de Construcción* y/o (des)activar cualquier de ellas, *Nombre*, *Definición*, *Comando*, *Algebra* y *Punto de Ruptura* usando el *Menú Vista* de la ventana de diálogo del *Protocolo de Construcción*.

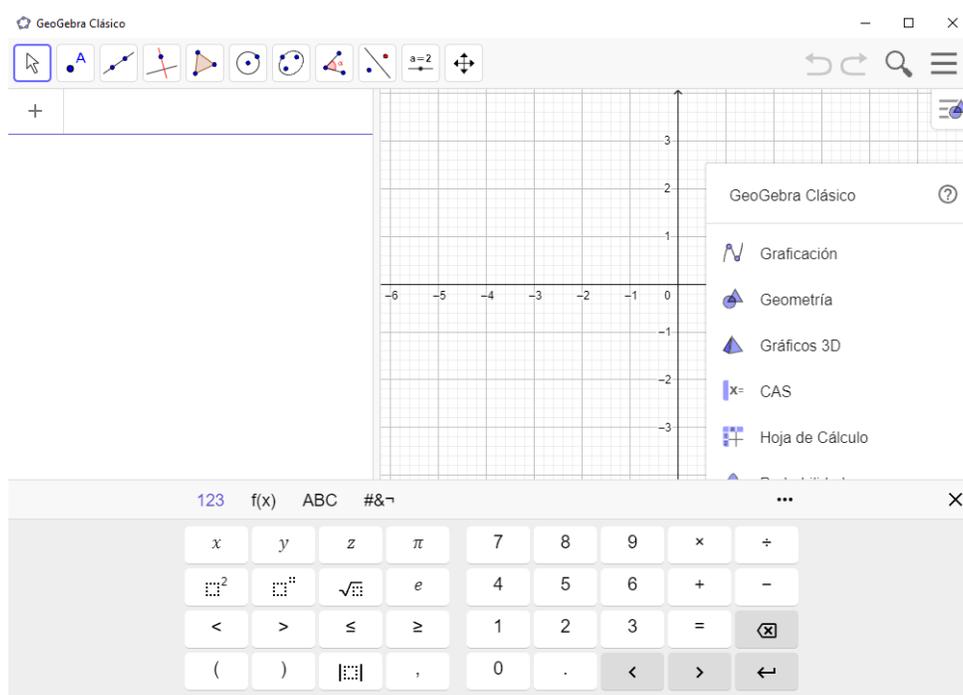
### **Instalación de GeoGebra en el computador o celular**

GeoGebra es un software libre y se puede trabajar en línea, para garantizar su buen funcionamiento se debe descargar bien sea en el computador, celular y/o Tablet. Para ello podemos desde el navegador de Google o cualquier otro buscar GeoGebra para descargar y le aparece esta dirección web: <https://www.geogebra.org/download?lang=es> damos clic en el

enlace y nos aparece una ventana así:



Donde podemos descargar cualquiera de sus aplicaciones según nuestras necesidades lo recomendable sería descargar GeoGebra Clásico 6 que ocupa un espacio de 94,3 Mb en el disco, después de darle descargar le damos clic y se instala, luego de instalado abrimos la aplicación y ya está listo para su utilización.



## Exploración de GeoGebra mediante la resolución de problemas múltiples soluciones

GeoGebra Clásico

Entrada...

### PROBLEMA 1 EXPLORACIÓN Y SOLUCIÓN

**Dos granjeros desean sembrar un terreno que tiene forma de un cuadrado.  
¿Cómo dividir el terreno para que cada granjero siembre exactamente la misma  
área? ¿existen varias formas de hacer esta división?**

para buscar

GeoGebra

Suma varios números

Divide por tres cifras

¿Cuánto vale cada imagen?

Potencias de números naturales. ...

Propiedades de las potencias (fá...

Problemas de compras y número...

Números romanos

Sistemas de numeración

Propiedades de la suma y el pro...

Naturales en la recta numérica

Aproximación de números natur...

## Problemas de compras y números naturales

Autor: Javier Cayetano Rodríguez

Tema: Números Naturales, Números

### Problemas de compras. Números naturales

- ▶ Resuelve en tu cuaderno y escribe las soluciones usando las casillas correspondientes.
  - ▶ Cada ejercicio correcto suma 3.5 puntos.
  - ▶ Si se utilizan las pistas, la puntuación disminuye.
  - ▶ Los fallos no penalizan. Podemos hacer tantas fichas como queramos.
- + Pulsa en el botón "Comenzamos" para comenzar a resolver tus propios ejercicios.

**¡Comenzamos!**



[Pista...](#) [Corregir](#) [Otro...](#)

Javier va a ir a la tienda de ropa a comprar. Sabemos que compró 2 gorras, 1 falda y 2 bufandas. Tiene 70€ para comprar. Calcula :

- cuánto dinero se gasta Javier y
- cuánto dinero le sobra.

Solución: Precio...  Vuelve con...

| OFERTAS  | €  |
|----------|----|
| corbata  | 9  |
| falda    | 17 |
| diadema  | 3  |
| vaquero  | 25 |
| camiseta | 12 |
| bufanda  | 12 |
| mochila  | 15 |
| gorra    | 9  |



Código: 2328

[Pista...](#) [Corregir](#) [Otro...](#)

Juan va al supermercado con 200€ para comprar. Sabiendo que compró 1 pulsera, 3 bufandas y 5 vestidos. Calcula :

- ¿cuál es el precio de la compra?
- ¿cuánto dinero tendrá tras las compras?

Solución: Precio...  Vuelve con...

| OFERTAS  | €  |
|----------|----|
| camiseta | 13 |
| carnisa  | 23 |
| vestido  | 20 |
| bufanda  | 9  |
| pulsera  | 5  |
| diadema  | 1  |
| corbata  | 12 |
| gorra    | 9  |



Código: 2328

Propiedades de las potencias de ...

Ordena esos peces. Números ent...

Usos de los números enteros

Regla de los signos

Números negativos en la recta n...

Tira de la cuerda... operaciones c...

¿A qué hora comemos? Suma y r...

Arañas con signos

Problemas de números enteros

Cálculos contrarreloj

Fracciones y Divisibilidad

Decimales y Sistema Sexagesimal

## Problemas de números enteros

Autor: Javier Cayetano Rodríguez

Tema: Aritmética, Operaciones Aritméticas, Enteros, Números

En los siguientes **problemas** se nos plantearán situaciones que debemos resolver utilizando nuestros conocimientos de los **números enteros**.

- ▶ Debemos resolverlos *en nuestro cuaderno* e introducir aquí la solución, en la casilla correspondiente
- ▶ Podemos hacer tantos problemas como queramos
- ▶ Cada solución correcta vale 2 puntos
- ▶ Los fallos **no** penalizan

¡Comencemos!



**Temperaturas.** Un día de invierno, la temperatura durante la noche fue de **6°C** bajo cero. Por el día, fue de **cinco grados**.  
¿Cuál fue la **variación de temperatura**?

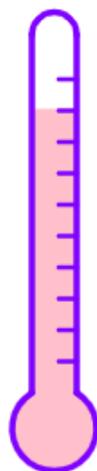
Código: 4817

Indicación: Incluye el signo, si es necesario. Cuidado con el orden al colocar los números.

Solución :  °C

Corregir

Hacer otro



**La avioneta y el submarino.** Una avioneta vuela a **375 metros** de altura.

Código: 4817

Calcula la **distancia vertical** que la separa de un submarino que se encuentra a **105 metros** de profundidad.

*Pista: ¿tendría sentido poner signo a la respuesta?*

Solución :  metros

Corregir

Hacer otro



**¿Cuánto he gastado?** Moisés está haciendo una pequeña contabilidad para controlar sus gastos. En la tabla de abajo tenemos sus últimos apuntes.

Código: 4817

¿Con qué número representaríamos su **balance final** (cuánto tiene)?

*(Pista: recuerda con qué tipo de números representamos cuando se debe dinero)*

Solución :  €

Corregir

Hacer otro

| Nº | Apunte                                     |
|----|--|
| 1  | Tengo 60€ en el banco                      |
| 2  | Compro 2 revistas, que cuestan 4€ cada una |
| 3  | Ha llegado un recibo, de 5€                |
| 4  | He perdido 2 billetes de 20€               |



Potencias de Fracciones con Signo...

Potencia de fracciones con signo...

Una parte de... problemas con fr...

¿Qué parte es? problemas con fr...

Calcula el total conociendo una ...

Sumas, restas y comparaciones.....

Productos y divisiones... problem...

Problemas con fracciones combi...

Divisores de un número y desco...

Criterios del 2, 3, 9 y 10

Criterios del 2, 3, 5 y 9

Problemas MCM y MCD

Tema: Adición, División, Fracciones, Sustracción

Lee atentamente el problema e introduce la solución en la casilla correspondiente. Después, pulsa el botón "corregir". Si piensas que el problema es muy difícil, puedes pulsar el botón "Hacer otro" para intentar uno diferente.

**FRACCIONES**

**Problemas**

Lee atentamente los enunciados de los problemas y resuélvelos en tu *cuaderno*. Después, introduce la solución en la casilla correspondiente.

- Cada ejercicio correcto vale 2 puntos.
- Los incorrectos **no** penalizan.
- Puedes hacer tantas fichas como quieras.

¡Comencemos!



👉 Laura ha llenado **20** botellas de **medio litro** con el agua de un bidón. ¿Cuál es la capacidad del bidón?

Solución...

litros

Corregir

Hacer otro



El depósito de gasolina de un coche tiene una capacidad de **70** litros.  
 Ahora mismo le quedan **cuatro quintos** de depósito. ¿Cuántos litros **son**?

Solución...

litros.

Corregir

Hacer otro



María dedica  $\frac{2}{7}$  de su tiempo a los **deberes** y  $\frac{3}{5}$  a **extraescolares**.  
 ¿A qué dedica **menos** tiempo? ¿**Cuánto** menos?

Solución...


de su tiempo

Hace  
 menos...

deberes

extraescolares

Haz click en **qué**  
 hace **menos**

Hacer otro



Tipo de Número y Fracción Gene...

Problemas de Mezclas y número...

**Problemas de Compras. Número...**

Forma compleja e in compleja en...

Opera en el Sistema Sexagesimal

Divide por dos cifras sacando de...

Multiplica decimales por una cifra

Multiplica decimales por dos cifras

Multiplica decimales por 3 cifras

Decimales en los dos factores. P...

Suma 2 decimales llevando

Restas con decimales

## Problemas de Compras. Números decimales.

Autor: Javier Cayetano Rodríguez

Tema: Números

### Problemas de compras con números decimales

- ▶ Resuelve en tu cuaderno y escribe las soluciones usando las casillas correspondientes.
- ▶ Cada ejercicio correcto suma 3.5 puntos.
- ▶ Si se utilizan las pistas, la puntuación disminuye.
- ▶ Los fallos no penalizan. Podemos hacer tantas fichas como queramos.
- ★ Pulsa en el botón "Comenzamos" para comenzar a resolver tus propios ejercicios.

**¡Comenzamos!**



| OFERTAS     | €/kg |
|-------------|------|
| lenguado    | 8    |
| navajas     | 12   |
| lubina      | 8.8  |
| buey de mar | 6.4  |
| trucha      | 8.2  |
| bacalao     | 12.2 |
| atún        | 8.3  |
| merluza     | 7.1  |

**Pista...**

**Corregir**

**Otro...**

Codigo: 6439

Belén va a la pescadería con 60€ para sus compras. Necesita :  
1400 g de merluza, 1.5 kg de trucha,  
1200 g de atún y 200 g de navajas.  
**¿cuánto tiene que pagar? ¿cuánto dinero le sobra?**

Solución:

Se gasta...

Vuelta...

| OFERTAS     | €/kg |
|-------------|------|
| lenguado    | 8    |
| navajas     | 12   |
| lubina      | 8.8  |
| buey de mar | 6.4  |
| trucha      | 8.2  |
| bacalao     | 12.2 |
| atún        | 8.3  |
| merluza     | 7.1  |



Pista... **Corregir** Otro... Código: 6439

| OFERTAS               | €/kg |
|-----------------------|------|
| solomillo ibérico     | 10.9 |
| contramuslos de pollo | 3.1  |
| atún                  | 8.1  |
| boquerón              | 3.6  |
| sandía                | 0.6  |
| pimiento verde        | 2.1  |
| pechuga de pollo      | 3    |
| chorizo               | 1.8  |

Antonio va a ir al mercado a comprar. Comprará :  
 2 kg de boquerón, 1000 g de atún,  
 2 kg de solomillo ibérico y 500 g de pechuga de pollo.  
 Tiene 60€ para comprar.  
**¿cuál es el precio de la compra de Antonio? ¿cuánto dinero le sobra?**

Solución: Se gasta...  Vuelta...



Pista... **Corregir** Otro... Código: 6439

| OFERTAS              | €/kg |
|----------------------|------|
| trucha               | 7.9  |
| secreto ibérico      | 5.5  |
| paletilla de cordero | 10.1 |
| caquí                | 1.3  |
| solomillo ibérico    | 10.9 |
| salmón               | 5.9  |
| boquerón             | 3.5  |
| uvas                 | 1.9  |

José va a ir al supermercado a comprar. Le han encargado que compre :  
 500 g de solomillo ibérico, 2 kg de caquí  
 y 2 kg de salmón.  
 Tiene 20€ para sus compras.  
**¿cuál es el precio de la compra? ¿cuánto es la vuelta?**

Solución: Se gasta...  Vuelta...



Actividades Autoevaluables. Javier C...

Números Naturales

Números Enteros

Cálculos contrarreloj

Fracciones y Divisibilidad

Decimales y Sistema Sexagesimal

Sucesiones y progresiones

Proporcionalidad

Proporcionalidad directa. Regla ...

Proporcionalidad inversa. Regla ...

Proporcionalidad Directa e inver...

Proporcionalidad Compuesta

## ¿Cuánto es ese porcentaje? Problemas

Autor: Javier Cayetano Rodríguez

Tema: Porcentajes

### PORCENTAJES

#### ¿Cuánto era?

Lee atentamente los enunciados de los problemas y resuélvelos en tu *cuaderno*.

Después, introduce la solución en la casilla correspondiente.

- Cada ejercicio correcto vale 2 puntos.
- Los incorrectos *no* penalizan.

¡Comencemos!



## Quédate con un 89% de pizza



(Redondea a unidades enteras)

Usa las tijeras ✂ para quedarte con lo que necesitas

Objetos:

Corregir

¡Hago otro!



Elige para que el **43%** de los animales sean gorilas



Ahora hay... 2.

*(Redondea a unidades enteras)*

Haz click en cada imagen para cambiarla por otra

Corregir

¡Hago otro!



Quédate con un **75%** de pizza



Usa las tijeras ✂ para quedarte con lo que necesites

Objetos: Pizza ▼

Corregir

¡Hago otro!



Decimales y Sistema Sexagesimal

Sucesiones y progresiones

Proporcionalidad

Proporcionalidad directa. Regla ...

Proporcionalidad inversa. Regla ...

Proporcionalidad Directa e inver...

Proporcionalidad Compuesta

Cálculo de aumentos y disminuci...

Aumentos y Disminuciones por...

Proporcionalidad Geométrica y S...

Calcula el porcentaje...

¿Cuánto es ese porcentaje?

## Proporcionalidad directa. Regla de Tres

Autor: Javier Cayetano Rodríguez

Tema: Álgebra, Razones

### Proporcionalidad directa

Lee atentamente los enunciados de los problemas y resuélvelos en tu *cuaderno*.

Después, introduce la solución en la casilla correspondiente.

- Cada ejercicio correcto vale **3.5** puntos.
- Los incorrectos **no** penalizan.
- Puedes usar *pistas* para resolver, pero entonces conseguirás menos puntuación.

¡Comencemos!



Pista...

Corregir

Otro...

Código: 9722

Un conductor lleva **10 horas** al volante, y ha recorrido **1100 kilómetros**.  
¿Cuántas **horas** tardará en recorrer **550 km menos**?

Solución: Tu respuesta...  horas



Pista...

Corregir

Otro...

Código: 9722

En una plantación de **15 hectáreas** se han obtenido **500000 kg** de manzanas.  
 ¿Cuántos (*miles de*) **kg** podrán cultivarse en **3** hectáreas *más*?

Solución: Tu respuesta...  (miles de) kg



Pista...

Corregir

Otro...

Código: 9722

Para estimar la cantidad de bogas que hay en un lago, los investigadores han capturado y **marcado a 80** de ellas. Luego las han soltado, y tras un un tiempo han **capturado a 64**. Si en esas 64 hay 20 marcadas, ¿cuántas bogas hay en el lago?

Solución: Tu respuesta...  bogas



Decimales y Sistema Sexagesimal

Sucesiones y progresiones

Proporcionalidad

Proporcionalidad directa. Regla ...

Proporcionalidad inversa. Regla ...

Proporcionalidad Directa e inver...

Proporcionalidad Compuesta

Cálculo de aumentos y disminuci...

Aumentos y Disminuciones por...

Proporcionalidad Geométrica y S...

Calcula el porcentaje...

¿Cuánto es ese porcentaje?

## Proporcionalidad inversa. Regla de Tres Inversa

Autor: Javier Cayetano Rodríguez

Tema: Álgebra, Razones

### Proporcionalidad inversa

Lee atentamente los enunciados de los problemas y resuélvelos en tu *cuaderno*.

Después, introduce la solución en la casilla correspondiente.

- Cada ejercicio correcto vale **3.5** puntos.
- Los incorrectos **no** penalizan.
- Puedes usar *pistas* para resolver, pero entonces conseguirás menos puntuación.

¡Comencemos!



Pista...

Corregir

Otro...

Código: 5950

Un transportista debe planificar una ruta.

Si conduce a **120 km/h**, sabe que tardará **2 horas** en total.

¿Cuántos **km/h** debe ser su velocidad para hacer el recorrido en **4** horas?

Solución: Tu respuesta...  km/h



Código: 5950

[Pista...](#) [Corregir](#) [Otro...](#)

Coral y Pedro están haciendo los bocadillos para vender en un mercadillo solidario. Sacando **4 bocadillos** de cada pan, les basta con **5 panes**.  
 ¿Cuántos **panes** necesitamos si los cortamos para obtener **2** boc. por pan?

Solución: Tu respuesta...  panes



Código: 5950

[Pista...](#) [Corregir](#) [Otro...](#)

Emi escribe aproximadamente unas **29 palabras** por minuto, y piensa terminar un texto en **80 minutos**.  
 ¿Cuántos **minutos** tardará en escribir el texto cuando escriba a **20** palabras por minuto?

Solución: Tu respuesta...  minutos



## Anexo G: Propuesta para implementar la resolución de problemas en el currículo

### institucional.

| DERECHOS BASICOS DE APRENDIZAJE   | EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE  |
|---|--|
| <p><b><u>GRADO PRIMERO.</u></b><br/>Identifica los usos de los números (como código, cardinal, medida, ordinal) y las operaciones (suma y resta) en contextos de juego, familiares, económicos entre otros.</p> <p><b><u>GRADO SEGUNDO.</u></b><br/>Interpreta, propone y resuelve problemas aditivos (de composición, transformación, y relación) que involucren la cantidad de una colección y la medida de magnitudes (longitud, peso, capacidad, y duración de eventos) y problemas multiplicativos sencillos.</p> <p><b><u>GRADO TERCERO.</u></b><br/>Interpreta, formula y resuelve problemas aditivos de composición, transformación y comparación en diferentes contextos; y multiplicativos directos e inversos, en diferentes contextos.</p> <p><b><u>GRADO CUARTO.</u></b><br/>Describe y justifica diferentes estrategias para representar, operar y hacer estimaciones con números naturales y números racionales (fraccionarios) expresados como fracción o como decimal.</p> <p><b><u>GRADO QUINTO.</u></b><br/>Interpreta y utiliza los números naturales y racionales en su representación fraccionaria para formular y resolver problemas aditivos, multiplicativos y que involucren operaciones de potenciación.</p> <p><b><u>GRADO SEXTO.</u></b><br/>Interpreta los números enteros y racionales (en</p> | <p>Interpreta y resuelve problemas de juntar, quitar y completar, que involucren la cantidad de elementos de una colección o la medida de magnitudes como longitud, peso, capacidad y duración.</p> <p>Describe y resuelve situaciones variadas con las operaciones de suma y resta en problemas cuya estructura puede ser: <math>a+b=?</math>; <math>a+?=c</math>; <math>?+b=c</math>.</p> <p>Reconoce en diferentes situaciones relaciones aditivas y multiplicativas y formula problemas a partir de ellas.</p> <p>Resuelve problemas aditivos (suma o resta) y multiplicativos (multiplicación o división) de composición de medida y de conteo.</p> <p>Describe y desarrolla estrategias para calcular sumas y restas basadas en descomposiciones aditivas y multiplicativas.</p> <p>Resuelve problemas que requieren reconocer un patrón de medida asociado a un número natural o a un racional (fraccionario).</p> <p>Resuelve problemas en los que intervienen</p> |

|  |  |
|--|--|
| <p>sus representaciones de fracción y de decimal) con sus operaciones, en diferentes contextos, al resolver problemas de variación, repartos, particiones, estimaciones, etc. Reconoce y establece diferentes relaciones (de orden y equivalencia y las utiliza para argumentar procedimientos).</p> | <p>cantidades positivas y negativas en procesos de comparación, transformación y representación.</p> <p>Propone y justifica diferentes estrategias para resolver problemas con números enteros, racionales (en sus representaciones de fracción y de decimal) en contextos escolares y extraescolares.</p> |
| <p><b><u>GRADO SEPTIMO.</u></b><br/>Comprende y resuelve problemas, que involucran los números racionales con las operaciones (suma, resta, multiplicación, división, potenciación, radicación) en contextos escolares y extraescolares.</p>   | <p>Resuelve problemas en los que se involucran variaciones porcentuales.</p>   |
| <p><b><u>GRADO OCTAVO.</u></b><br/>Identifica relaciones de congruencia y semejanza entre las formas geométricas que configuran el diseño de un objeto.</p>  | <p>Resuelve problemas que implican aplicación de los criterios de semejanza.</p>   |
| <p><b><u>GRADO NOVENO.</u></b><br/>Utiliza los números reales (sus operaciones, relaciones y propiedades) para resolver problemas con expresiones polinómicas.</p>   | <p>Construye representaciones geométricas y numéricas de los números reales (con decimales, raíces y razones y otros símbolos) y realiza conversiones entre ellas.</p>   |
| <p><b><u>GRADO DECIMO.</u></b><br/>Resuelve problemas que involucran el significado de medidas de magnitudes relacionales (velocidad media, aceleración media) a partir de tablas, gráficas y expresiones algebraicas.</p>   | <p>Utiliza e interpreta la razón de cambio para resolver problemas relacionados con magnitudes como velocidad, aceleración.</p>  |
| <p>Resuelve problemas mediante el uso de las propiedades de las funciones y usa representaciones tabulares, gráficas y algebraicas para estudiar la variación, la tendencia numérica y las razones de cambio entre magnitudes.</p>   | <p>Utiliza representaciones gráficas o numéricas para tomar decisiones en problemas prácticos.</p>   |
| <p><b><u>GRADO ONCE.</u></b></p>   | <p>Utiliza propiedades del producto de números</p>   |

|   |   |
|---|---|
| <p>Justifica la validez de las propiedades de orden de los números reales y los utiliza para resolver problemas analíticos que se modelen con inecuaciones.</p> <p>Plantea y resuelve situaciones problemáticas del contexto real y/o matemático que implican la exploración de posibles asociaciones o correlaciones entre las variables estudiadas.</p> <p>Plantea y resuelve problemas en los que se reconoce cuando dos eventos son o no independientes y usa la probabilidad condicional para comprobarlo.</p> | <p>Reales para resolver ecuaciones e inecuaciones.</p> <p>Interpreta las operaciones en diversos dominios numéricos para validar propiedades de ecuaciones e inecuaciones.</p> <p>En situaciones matemáticas plantea preguntas que indagán por la correlación o la asociación entre variables.</p> <p>Propone problemas a estudiar en variedad de situaciones aleatorias.</p> |
|---|---|

**Anexo H: Evidencias fotográficas**

