



**UNAE**

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN**

**Carrera de:**

Educación Básica

Itinerario Académico en: Educación General Básica

**ESTRATEGIA DIDÁCTICA MEDIADA POR LAS TIC PARA EL  
DESARROLLO DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO EN EL 6º “A” DE LA  
UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR DOMINICANA SAN LUIS BELTRÁN  
DE LA CIUDAD DE CUENCA, EN EL AÑO LECTIVO 2020 - 2021**

Trabajo de Integración Curricular previo a  
la obtención del título de Licenciado/a en  
Ciencias de la Educación Básica

Autores:

Wilmer Jonnathan Fernández Puma

CI: 0150701787

Ximena del Rocío Angamarca Fajardo

CI: 0104668140

Tutora:

PhD. María Eugenia Salinas Muñoz

CI: 0151616463

**Azogues - Ecuador**

**Marzo, 2021**

## **Dedicatorias**

### **Wilmer:**

Una graduación no es de todos los días, ya que esto incluye una serie de pasos, procesos y un largo tiempo que se ven reflejados en un trabajo final. Es así que, este trabajo lo dedico a mi padre Manuel Fernández y mi Madre Norma Puma, quienes con gran esfuerzo me han apoyado constantemente en este sueño conjunto. También se lo dedico a mis hermanos: Darwin, Fabián y Erika., quienes saben y conocen el gran esfuerzo que a nosotros nos ha costado conseguir nuestros propósitos y sueños, a veces con momentos muy difíciles llenos de lágrimas y otros llenos de felicidad, que sin duda son parte de los logros alcanzados. Este trabajo está hecho con mucho cariño, y muestra el esfuerzo y responsabilidad que me han demostrado mis padres, por eso y por más, gracias, esto es dedicado para ustedes que los quiero, sin ustedes yo no hubiera estado aquí escribiendo estas palabras. Gracias por la herencia que me dejan y me enseñaron a valorar, la educación.

### **Ximena:**

A todos mis familiares, en especial a mi hija Samantha que ha sido mi mayor inspiración y motivación del deseo de superación profesional, a mi esposo Juan Pablo, a mis padres Zoila y Max, a mis hermanos Janeth, Wilmer y Max, a mis abuelitas Virginia y María, a mis tíos, a mis primos que han estado junto a mí, apoyando mis metas, celebrando mis logros y afrontando mis dificultades. Además a todas mis amistades que me han alentado a seguir adelante en mis aspiraciones, lo cual ha hecho que no decaiga en mi anhelo para alcanzar mis metas.

## **Agradecimientos**

### **Wilmer:**

Los caminos de la vida no se recorren solos, y tampoco se consiguen con egoísmo y sin apoyo de nadie. Es así que agradezco, en general, a la Universidad Nacional de Educación UNAE por abrirme espacios de conocimiento y darme la oportunidad de formarme como persona y como profesional, agradezco por ayudarme a aprovechar esas nuevas formas de pensar y hacer. Además, quiero agradecer, en específico, a un conjunto de docentes que han sido parte fundamental de mi proceso de formación. Le agradezco mucho PhD. María Eugenia Salidas, ya que, como tutora de mi trabajo y profesora de algunas asignaturas, ha demostrado su compromiso con la formación docente, sus conocimientos, dedicación y personalidad han sido un ejemplo para seguir para representarlo en mi trabajo. También, le agradezco mucho PhD. Marcela Samudio, porque me ha dado varias oportunidades de participar en proyectos educativos que han sido parte esencial de mi formación y que hoy están plasmados en mi trabajo de titulación. Así también, agradezco a todos aquellos docentes que han reconocido cada uno de mis esfuerzos, muchas gracias, profesor/a Lilina Molerio, Ximena Castaño, Miguel Orozco, Marielsa López...

También, agradezco a mi tutora profesional, Edita Campoverde, quien ha estado dispuesta a colaborar en mi proceso de titulación, y que con sus experiencias y conocimientos ha contribuido en la construcción de nuestro trabajo. Gracias a todas las instituciones y docentes que han sido parte de mi camino de formación y que me han enseñado a conocer la realidad de la escuela que muchos la desconocen, pues cada acción muestra el esfuerzo y dedicación que tienen en la educación de los niños. Gracias a aquellos docentes que con sus palabras de aliento han demostrado lo bonito que es la escuela y la labor docente.

### **Ximena:**

En primer lugar, agradezco a Dios “Sr. de Andacocha” quien me ha acompañado en todo momento de mi vida personal y universitaria. Gracias a la fe infinita que tengo me ayudado aprobar los procesos y los requisitos indispensables para llegar a mi meta profesional deseada.

A la Universidad Nacional de Educación “UNAE” por haberme dado la oportunidad de estudiar y formarme profesionalmente como una docente investigadora con un pensamiento crítico e innovador.

A todos mis profesores de la UNAE que supieron compartir sus conocimientos y experiencias educativas y en cada ciclo aportaron a la construcción de mi identidad profesional.

A mi tutora María Eugenia Salinas por sus sabios consejos y por ser quien nos ha guiado y asesorado oportunamente para el éxito en el desarrollo y culminación de nuestro proyecto de integración curricular.

## **Resumen**

El presente trabajo de investigación se centra en el desarrollo del pensamiento matemático a través de la implementación de una propuesta de resolución de problemas y la mediación de los recursos creados y desarrollados a través del *classroom* de *GeoGebra*. La muestra de estudio fueron 16 estudiantes entre hombres y mujeres del 6 ° de EGB de la unidad educativa particular San Luis Beltrán de la ciudad de Cuenca-Ecuador. Esta propuesta de estudio surge por la identificación de una necesidad de mejorar habilidades de resolución de problemas para cambiar el estilo de enseñanza y aprendizaje centrado en la repetición y práctica de ejercicios, que limitan el razonamiento y pensamiento de los estudiantes de primaria en las clases de matemáticas. Los principales referentes teóricos fueron la resolución de problemas de Polya (1989), el ABP de Morales y Landa (2004), el pensamiento matemático de Cantoral y otros (2005), la mediación TIC desde los planteamientos de Rabardel (2011) y la concepción de aprendizaje desde Piaget (1968). La investigación fue desarrollada desde un enfoque cualitativo con investigación-acción, observaciones de clases, grupo focal y entrevista. Se establecieron categorías predefinidas y se utilizó la triangulación como fuente de confiabilidad de los resultados logrados. Los resultados de la aplicación de la propuesta de resolución de problemas muestran evidencia de su impacto en los indicadores del pensamiento matemático, y los estudiantes y la docente se muestran motivados y opinan favorablemente sobre el trabajo realizado.

**Palabras clave:** Estrategia didáctica, pensamiento matemático, resolución de problemas, las TIC.

## **Abstract**

This research focuses on the development of mathematical thinking through the implementation of a problem solving proposal and the use of resources created and developed through the GeoGebra classroom. The study sample was composed of 16 male and female students of the 6th grade of EGB of the particular educational institution San Luis Beltrán in the city of Cuenca-Ecuador. This study proposal arises from the identification of a need to improve problem solving skills to change the teaching and learning style that was focused on repetition and practice of exercises, this limits the reasoning and thinking of elementary school students in mathematics classes. The main theoretical references were the problem solving of Polya (1989), the PBL of Morales and Landa (2004), the mathematical thinking of Cantoral and others (2005), the ICT mediation from the approaches of Rabardel (2011) and the conception of learning from Piaget (1968). The research was developed from a qualitative approach with research - action, classroom observations, focus group and interview. We use categories and triangulation as a source of reliability of the results obtained. The results of the application of the problem-solving proposal show impact on the indicators of mathematical thinking, and the students and the teacher are motivated and give a favorable opinion about the work done.

**Key words:** teaching strategy, mathematical thinking, problem solving, ICT.

## Índice de contenidos

1	INTRODUCCIÓN .....	12
2	Identificación de la Situación o Problema Para Investigar .....	16
3	Justificación.....	19
4	Objetivos.....	20
5	Marco teórico referencial inicial.....	21
5.1	Aproximación al estado del arte .....	21
5.2	Fundamentación teórica .....	26
5.2.1	Aspectos Curriculares del Área de Matemáticas .....	27
5.2.2	Pensamiento Matemático .....	27
5.2.3	La Didáctica de la Matemática.....	29
5.2.4	Estrategias Didácticas.....	31
5.2.5	Estrategias pre-instruccionales .....	31
5.2.6	Estrategias co-instruccionales .....	33
5.2.7	Estrategias pos-instruccionales .....	36
5.2.8	Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Educación 38	
5.2.9	Los roles en la educación mediada por las TIC .....	41
5.2.10	Modalidades de Educación Mediadas por las TIC.....	43
5.2.11	Las TIC y la Matemática .....	45
5.2.12	Recursos Educativos Digitales .....	47
5.2.13	Materiales educativos computarizados.....	48
5.2.14	Programas del proceso educativo.....	50
5.2.14.1	Zoom .....	50
5.2.14.2	GeoGebra.....	50
5.2.14.3	Edpuzzle .....	51
6	Metodología.....	51
6.1	Paradigma Sociocrítico .....	51
6.2	Enfoque Cualitativo .....	52
6.3	Método Inductivo.....	52
6.4	Diseño de Investigación Acción .....	53

6.5 Población de Estudio .....	54
6.6 Operacionalización de categorías .....	54
6.7 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de información .....	56
7 Diagnóstico .....	58
8 Propuesta didáctica .....	66
8.1 Título.....	67
8.2 Objetivo.....	67
8.3 Justificación.....	67
8.4 Fundamentación .....	68
8.5 Metodología .....	74
8.6 Actividades.....	77
9 Validación de la propuesta .....	78
10 Proceso de implementación .....	80
10.1	
Ciclo 1.....	80
10.1.1 Planificación .....	80
10.1.2 Acción.....	81
10.1.3 Observación.....	85
10.1.4 Reflexión .....	87
10.2	
Ciclo 2 .....	88
10.2.1 Planificación.....	88
10.2.2 Acción.....	89
10.2.3 Observación.....	92
10.2.4 Reflexión .....	93
10.3	
Ciclo 3.....	94
10.3.1 Planificación.....	94
10.3.2 Acción.....	95
10.3.3 Observación.....	97
10.3.4 Reflexión .....	98



10.4		
	Ciclo 4 .....	99
10.4.1	Planificación.....	99
10.4.2	Acción.....	100
10.4.3	Observación.....	105
10.4.4	Reflexión .....	105
11	Triangulación de la información .....	106
12	Análisis .....	110
13	Hallazgos .....	119
14	Valoración cualitativa .....	120
15	Conclusiones.....	123
16	Recomendaciones.....	126
	Referencias.....	127
	Anexos.....	136
	Anexo 1: Instrumento de validación de la propuesta .....	136
	Anexo 2: Guía de entrevista-diagnóstico.....	137
	Anexo 3: Diario de campo.....	139
	Anexo 4: Prueba diagnóstica virtual.....	140
	Anexo 5: Rúbrica de pensamiento matemático .....	141
	Anexo 6: Guía de grupo focal.....	142
	Anexo 7: Guía de entrevista .....	143
	Anexo 8: Fotografías.....	144

## Índice de tablas

Tabla 1: Operacionalización de resolución de problemas .....	55
Tabla 2: Operacionalización de pensamiento matemático.....	55
Tabla 3: Operacionalización de mediación TIC.....	55
Tabla 4: Técnicas e instrumentos de investigación .....	56
Tabla 5: Triangulación de fuentes del diagnóstico .....	58
Tabla 6: Escalas de evaluación .....	64
Tabla 7: Resultados de la evaluación diagnóstica.....	64
Tabla 8: Resultados de la prueba diagnóstica por segmentos.....	65
Tabla 9: Diseño de planificación didáctica .....	75
Tabla 10: Actividades de la intervención 1.....	77
Tabla 11: Actividades de la intervención 2.....	77
Tabla 12: Actividades de la intervención 3 .....	77
Tabla 13: Actividades de la intervención 4 .....	78
Tabla 14: Resultados de validación por pares ciegos.....	78
Tabla 15: Tabla final de validación de la propuesta.....	79
Tabla 16: Planificación didáctica 1 modalidad On-line .....	81
Tabla 17: Planificación didáctica 2 modalidad On-line .....	88
Tabla 18: Planificación didáctica 3 modalidad On-line.....	94
Tabla 19: Planificación didáctica 4 modalidad On-line.....	99
Tabla 20: Triangulación de la categoría de resolución de problemas .....	106
Tabla 21: Triangulación de la categoría desarrollo del pensamiento matemático ...	108
Tabla 22: Triangulación de la categoría Mediación TIC.....	110
Tabla 23: Desempeño de los estudiantes según la rúbrica de evaluación .....	116
Tabla 24: Sistematización de la valoración de la propuesta.....	120

## Índice de gráficos

Gráfico 1: Interfaz del classroom de GeoGebra .....	76
Gráfico 2: Situación problema 1 de área (ciclo 1) .....	82
Gráfico 3: Comprobador de resultados de la situación-problema 1 .....	83
Gráfico 4: Situación-problema 2 sobre perímetro (ciclo 1) .....	84
Gráfico 5: Comprobador de resultados de la situación-problema 2.....	84
Gráfico 6: Situación-problema 3 sobre área (Ciclo 1).....	85
Gráfico 7: Situación-problema de coordenadas cartesianas (ciclo 2) .....	90
Gráfico 8: Comprobador de resultados de la situación-problema 1.....	90
Gráfico 9: Situación problema 2 ubicación de coordenadas (ciclo 2) .....	91
Gráfico 10: Situación-problema 1 de fracciones propias y mixtas (ciclo 3).....	96
Gráfico 11: Situación-problema 2 de fracciones propias y mixtas (ciclo 3).....	97
Gráfico 12: Situación-problema 1 de relación de orden entre fracciones (ciclo 4) ...	100
Gráfico 13: Animación de la situación-problema 1 (ciclo 4).....	101
Gráfico 14: Preguntas de la situación-problema 1 (ciclo 4) .....	102
Gráfico 15: Situación-problema 2 de orden entre fracciones en la recta (ciclo 4)....	102
Gráfico 16: Animación de la situación problema 2 (ciclo 4).....	103

## 1 INTRODUCCIÓN

Este proyecto de integración curricular titulado: estrategia didáctica mediada por las TIC para el desarrollo del pensamiento matemático en el aula de 6º “A” de la unidad educativa particular dominicana San Luis Beltrán de la ciudad de Cuenca, nace de la situación que están atravesando los escolares en la educación actual, frente a la pandemia por Covid-19 y el distanciamiento social, lo que ha llevado a los estudiantes al encierro en sus casas y por ende llevar un sistema de clases virtuales imprevisto. Así pues, se desarrolló prácticas preprofesionales (PP) de manera virtual durante ocho (8) semanas en la unidad educativa particular Dominica San Luis Beltrán de la ciudad de Cuenca. Esta institución es de sostenimiento particular- religioso y brinda sus servicios educativos en los subniveles de preparatoria, elemental, media, superior, en jornada matutina, además cuenta con una planta docente de 31 docentes entre sexo masculino y femenino. Así también, el número total de estudiantes asciende a 419 entre varones y mujeres (UEPDSLB-PCI, 2017; InfoEscuelas, 2017).

La actividad investigativa realizada en las prácticas preprofesionales y del proyecto en sí, estuvo guiada por la metodología de trabajo correspondiente al noveno ciclo de la Universidad Nacional de Educación “UNAE” y en concordancia con el núcleo problemático: ¿Qué funciones y perfil docente?, dicha pregunta actuó como base para identificar la problemática del estudio.

De tal manera que, en la inmersión dentro de las clases virtuales permitió realizar el trabajo de campo, es decir, por medio de la observación participante se identificó una problemática relacionada con las estrategias didácticas implementadas en Matemáticas y la importancia de fomentar el pensamiento matemático en los procesos de aprendizaje. Las clases virtuales de Matemáticas eran desarrolladas por medio de *zoom* tres (3) días a la semana y cada una tenía una duración de una (1) hora 20 minutos, con un receso de diez (10) minutos y eran impartidas por la docente E. C. con una experiencia laboral de 25 años en el campo educativo. En el contexto de estudio, perteneciente al sexto de educación básica, se trabajó con un total de 16 estudiantes, cuatro (4) mujeres y doce (12) varones.

Nuestra práctica pedagógica en la institución estuvo enmarcada por el eje integrador de saberes, que consiste en llevar a cabo la sistematización de la práctica de investigación e intervención educativa. Según Carvajal (2018), sistematizar “es algo más que recuperar una experiencia; es teorizar la práctica vivida, es producir conocimiento a partir de la experiencia” (p.21). Por tanto, las experiencias vividas en las PP fueron de gran ayuda para reconocer ciertos aspectos que se pueden estar

reproduciendo en otros lugares, de tal manera que se procedió a sistematizar la práctica para aportar a la sociedad educativa según la reflexión de las experiencias vividas.

La identificación de la problemática se realizó en dos (2) momentos, el primero fue desarrollado en un lapso de cuatro (4) semanas, y el segundo, en un lapso de tres (3) semanas de acuerdo con el objetivo específico de diagnóstico de la investigación. En el primer momento se evidenció que las estrategias didácticas tenían poca practicidad y eran insuficientes para alcanzar las destrezas, así como poco contextualizadas a la realidad del aula, por lo que con una encuesta a los 16 estudiantes de 6 ° se determinó que cinco (5) de ellos perciben que comprenden todo, cinco (5) comprenden poco y seis (6) no comprenden nada, también se identificó que en las pruebas del INEVAL (2019) los estudiantes de bachillerato de la institución se encuentran en un promedio elemental en el dominio matemático.

Una vez identificada la problemática, se procedió a plantear el objetivo principal y específicos del estudio focalizado en la implementación de una estrategia didáctica mediada por las TIC para contribuir al desarrollo del pensamiento matemático en el grupo en estudio. Con el fin de conocer el estado actual de las estrategias didácticas en el proceso de enseñanza aprendizaje (PEA) y su influencia en los estudiantes, se desarrolló en un lapso tres (3) semanas, como un segundo momento de precisión de la problemática, una entrevista a la docente; la revisión del Plan Institucional Curricular (PCI) y una prueba diagnóstica virtual a los estudiantes. Las categorías de análisis se centraron en: tendencias pedagógicas, metodología, integración de medios tecnológicos, roles de estudiante y docente. Después de un análisis de datos, se evidenció una deficiencia en procesos relacionados con la resolución de problemas e insuficiencia de las estrategias didáctica para alcanzar las destrezas con criterio de desempeño según las exigencias del currículo. Además, fue notorio que desde la institución se privilegiaba la práctica y resolución de ejercicios matemáticos, que no daban paso al análisis y reflexión por parte de los estudiantes de acuerdo con las necesidades presentes en la institución.

En relación con el estado del arte, se realizó una aproximación al objeto de estudio con el fin de conocer cómo ha sido tratada la problemática desde una visión internacional y nacional. La búsqueda de información se focalizó en las temáticas, tales como: las estrategias didácticas en matemáticas, las TIC en la educación y el pensamiento matemático. Con respecto, a las estrategias didácticas en matemáticas se plantea una variedad de estudios que se precisan que el ABP es una de las estrategias que ayudan al desarrollo del pensamiento matemático. En cuanto a la mediación TIC, existe una cantidad representativa de investigaciones, centradas en estudiantes de

niveles de bachillerato y universidad, por lo que fue algo difícil de encontrar estudios en educación básica. Por último, el pensamiento matemático, en esta categoría la mayoría se encuentra trabajada en estudiantes de educación inicial y nivel universitario, por lo que es importante ahondar más en esta temática en estudiantes de educación básica.

En lo que concierne al marco teórico la búsqueda se centró en autores destacados en los que se basan las teorías actuales, entre ellos: el matemático húngaro George Polya, (1989), quien ha aportado con una variedad de conceptualizaciones centradas en la educación matemática y la heurística. Es reconocido por crear un método estratégico para la resolución de problemas matemáticos y la forma de proceder para solucionarlos efectivamente. El matemático francés Guy Brousseau (2007) docente e investigador, experto en la didáctica de la matemática que desarrolló la teoría de las situaciones didácticas. De igual forma, Ricardo Cantoral y otros (2005), en su libro pretenden llevar a la reflexión didáctica a los docentes de matemática y presentan procesos del pensamiento que involucra la comprensión de la Matemática. Por otro lado, el francés Pierre Rabardel (2011) profesor de psicología y codirector del equipo de investigación “Didáctica profesional”, en su trabajo informa sobre el desarrollo de la tecnología en la edad contemporánea y la asociación que existe entre las personas y objetos tecnológicos, dichos objetos deben ser construidos y apropiados para los usuarios facilitando las actividades.

Respecto a la metodología, esta investigación tiene se estructura con el paradigma sociocrítico con un enfoque cualitativo, esto con el fin de lograr la transformación de la realidad educativa identificada por medio de la intervención y la autorreflexión de nuestra propia práctica. Los instrumentos y técnicas de investigación utilizados fueron la observación con los diarios de campo, entrevistas a la docente con sus respectivas guías y un grupo focal con los estudiantes. Dichas técnicas e instrumentos permitieron la recogida de datos necesarios para el análisis e interpretación de la realidad de la investigación.

La propuesta de la investigación está diseñada con la intención de desarrollar el pensamiento matemático en los estudiantes por medio de la resolución de problemas apoyados en las TIC. En este caso se utilizó la plataforma *Geogebra*, la cual permite la creación de actividades interactivas y de distintos diseños. Además, se aplicó situaciones problemas, donde el estudiante pudo interactuar con el conocimiento por medio de la aplicación y descubrimiento de otros saberes. La propuesta pasó por una fase validación previa a la implementación, con el fin de tener una retroalimentación de los expertos y realizar las respectivas modificaciones en el tiempo pertinente. Así, en la fase de la implementación de la propuesta se empleó con un enfoque de investigación

acción, con cuatro (4) intervenciones educativas con cuatro (4) etapas en cada una de ellas, constituida por una planificación, acción, observación y reflexión. Esto permitió mejorar cada intervención de acuerdo con aspectos identificados en la práctica.

En lo que atañe al análisis y resultados, se consideró la triangulación de la información de las tres (3) fuentes: observación, entrevista y grupo focal. Luego se realizó una interpretación de cada una de las categorías y subcategorías para llegar a una interpretación y contrastarlo con la teoría. Además, realizamos un análisis e interpretación de los resultados de la rúbrica de evaluación de los indicadores del pensamiento matemático.

Finalmente, se presenta el apartado de los hallazgos y las conclusiones donde reflexionamos sobre la necesidad de implementar las estrategias que potencien el pensamiento matemático en los estudiantes, ya que por medio de esto, los niños adquieren conocimientos a través de procesos mentales abstractos como el análisis y la reflexión y más aún cuando se emplean situaciones problemas, que hacen que los

estudiantes interioricen el conocimiento y lo asemejan con la vida real. Las TIC también llegan a ser un aporte fundamental al aprendizaje, ya que, por medio de ellas, se pueden crear distintas actividades que lleven a los estudiantes a interesarse por lo que están aprendiendo, además adoptar ciertos procesos de resolución de problemas que pueden ser utilizados en otras situaciones en su futuro.

## **2 Identificación de la Situación o Problema Para Investigar**

El 20 de marzo de 2020, la Organización Mundial de la Salud anunció la alerta sanitaria a nivel mundial causada por la epidemia del COVID19. Ante esta declaratoria, los sistemas educativos del mundo empezaron a buscar alternativas para afrontar la obligatoriedad de la suspensión de clases presenciales y continuar con una modalidad virtual. En el caso de Ecuador, el Ministerio de Educación preparó un plan de contingencia denominado “Aprendamos juntos en casa” para continuar con el proceso educativo de los estudiantes de segundo Año de Educación Básica hasta tercero de Bachillerato. El plan consistió en dotar a los estudiantes de actividades específicas de acuerdo con el nivel y área de conocimiento para que pudieran aprovechar su tiempo mientras la emergencia termina. No obstante, las actividades propuestas y la extensión del tiempo de confinamiento han provocado que las tareas se conviertan en un listado de rutinas y quehaceres que los estudiantes deben cumplir durante un cierto tiempo.

La denominada educación virtual por lo general no está apoyada en plataformas educativas o sistemas informáticos que permitan desarrollar procesos de enseñanza y aprendizaje. El conocimiento de la mediación y el acceso a los medios no es suficiente para promover un adecuado aprendizaje por parte de los estudiantes, ya que las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) requieren de un sentido didáctico y pedagógico por parte de los docentes para un adecuado aprendizaje dentro del proceso educativo. Además de tener acceso a medios y una cultura tecnológica, la modalidad virtual requiere incorporar la didáctica de las herramientas digitales e integrarlas de manera sistemática al proceso educativo (Arrieta y Montes, 2011). En esta dimensión macrocurricular, el Ministerio de Educación, en el año 2017, puso en acción una Agenda Educativa Digital, como alternativa para fortalecer y potenciar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el sistema educativo ecuatoriano, durante los años 2017 y 2021, enfatiza en que se integren las tecnologías para empoderar el aprendizaje, el conocimiento y la participación. No obstante, los docentes y el sistema educativo no han sido dotados de herramientas necesarias para fortalecer su práctica pedagógica en la educación presencial y más aún en la virtualidad, por lo que los propósitos han quedado desvanecidos.

En el desarrollo de las prácticas preprofesionales se realizó una revisión de los documentos institucionales de la Unidad Educativa San Luis Beltrán de la Ciudad de Cuenca para conocer las necesidades y debilidades de la institución en el plano mesocurricular. Por lo tanto, se constató que en la última evaluación realizada por el Instituto Nacional de Evaluación Educativa -INEVAL-, entre los años 2018 y 2019, existen estudiantes de esta institución, en proceso de egreso, que se encuentran en un



promedio elemental en el dominio matemático (INEVAL, 2019). De este modo, el área de Matemáticas muestra que existe deficiencia en el desempeño de los estudiantes y requiere nuevos procesos de mejora educativa, que se adecuen a la realidad actual, para potenciar las habilidades y destrezas de pensamiento matemático en todos los niveles.

En cuanto a una visión desde la dimensión microcurricular, se realizó una observación de las actividades virtuales durante tres (3) semanas en el aula de 6<sup>o</sup> “A” de Educación General Básica en el área de Matemáticas de la Unidad Educativa Particular Dominicana San Luis Beltrán. Las clases de Matemáticas son desarrolladas una vez a la semana por medio de la plataforma *Zoom* por un tiempo de 40 minutos, por lo que las destrezas son desarrolladas de manera rápida y sin muchos comentarios o participación de los estudiantes; mientras que, las tareas consisten en llenar algunas páginas de los textos y posteriormente cargar una foto o evidencia a la plataforma institucional. El único recurso y medio de presentación de contenidos son las diapositivas desarrolladas en *Power Point*. Los planes de unidad didáctica, destinados a la modalidad presencial muestran que los docentes usualmente utilizan las diapositivas como recursos de enseñanza y aprendizaje en Matemáticas al igual que en la modalidad virtual. Están ausentes las estrategias activas que motiven la construcción del aprendizaje e interés de los estudiantes y sean los protagonistas del proceso educativo para el desarrollo del pensamiento matemático. Es así que, los modelos didácticos y las concepciones de aprendizaje tradicional de modalidad presencial se reproducen en la modalidad virtual.

Para correlacionar la información y conocer la perspectiva de los estudiantes en cuanto a las actitudes del ambiente de aprendizaje se realizó una encuesta donde se resalta que, de los dieciséis (16) estudiantes, cinco (5) de ellos perciben que comprenden todo, cinco (5) comprenden poco y seis (6) no comprenden nada. En una entrevista a los docentes mencionan que ellos encuentran dificultad en llegar a los estudiantes, ya que es difícil hacer un seguimiento de las tareas de manera permanente. Además, mencionan que una de las mayores dificultades es el dominio de las TIC, pues también existen inconvenientes para verificar si hay comprensión o no, así como constatar la atención de los estudiantes.

Ante esta realidad, el proceso didáctico de las Matemáticas se ha convertido en una rutina, donde los contenidos son trasladados a diapositivas para poder presentar y exponer el tema de cada clase como si de una pizarra se tratara. Además, es importante resaltar que se da más privilegio a los ejercicios matemáticos que a la resolución de problemas que impliquen un razonamiento más profundo y asociación con las situaciones de la vida real que ayude a solventar la necesidad de la institución relacionada con el razonamiento matemático. De esta manera, se corrobora la

necesidad de buscar nuevas formas de desarrollar un proceso de enseñanza y aprendizaje que contribuya al desarrollo del pensamiento matemático y atienda las necesidades de los estudiantes en la situación actual, que parta desde referentes de la didáctica y las TIC para fomentar un pensamiento matemático alejado de la memorización, la repetición y las prácticas mecanicistas desarrolladas por medio de ejercicios matemáticos.

A partir de esta situación surge como pregunta de investigación:

¿Qué estrategia didáctica mediada por las TIC contribuye al desarrollo del pensamiento matemático en el 6º “A” de educación básica de la Unidad Educativa San Luis Beltrán?

### **3 Justificación**

Este trabajo investigativo tiene gran relevancia porque nace desde las problemáticas sociales educativas actuales generadas por el nuevo virus COVID19. Al tener en cuenta el contexto educativo actual, es imprescindible no perder de vista la formación integral que los/las estudiantes deben recibir conforme a las normativas legales del estado ecuatoriano. El art. 26 de la constitución de Ecuador (2008) hace mención que “la educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado” (p. 16). Así mismo, el art. 27 indica que “la educación se centrará en el ser humano y garantizará su desarrollo holístico” (p. 16). Por tanto, el estado garantiza la educación de todas las personas, que es el fruto del trabajo de todos los miembros de una comunidad educativa con una visión centrada en el estudiante y sus aprendizajes, de manera que estos sean fructíferos en su vida diaria.

Por otra parte, la Ley Orgánica de Educación Intercultural Bilingüe (LOEI, 2015), en el art. 2 literal w, refiere que la educación es un proceso flexible con dominio de contenidos y metodologías que estén adaptadas a las necesidades y contextos de los educandos, para promover condiciones adecuadas de respeto, tolerancia y afecto. Entonces, es necesario pensar en nuevas formas, modos y espacios educativos, que permitan a los estudiantes aprender en condiciones integrales y atractivas, donde exista armonía y puedan desarrollar sus aprendizajes, así como lograr que una educación y formación acorde con lo que establecen las políticas educativas ecuatorianas.

En este sentido, pretendemos brindar soluciones a un problema práctico de didáctica en la educación virtual. Esto implica, adecuar un tipo de estrategia didáctica a una modalidad virtual para contribuir a la construcción de conocimientos y promover un aprendizaje matemático por parte de los propios estudiantes; dejar de lado los procesos clásicos de memorización o repetición. Además, favorecer a un cambio de la perspectiva de enseñanza-aprendizaje para que los docentes y estudiantes emprendan un nuevo rol en determinadas situaciones con recursos y sistemas que estén al alcance de cada uno de los actores educativos.

Así, las tecnologías de la información y la comunicación deben ser un medio y sustento de propuestas matemáticas, en relación con el contexto actual y las exigencias sociales. Al mismo tiempo, ofrecer una mejor sistematización de contenidos en los procesos matemáticos y disminuir la complejidad de contenidos que conlleven al desarrollo de un pensamiento reflexivo y matemático para la resolución de problemas de la vida real (Currículo, 2016). El aprendizaje de las Matemáticas es importante porque contribuyen al desarrollo del pensamiento matemático que permite actuar en

situaciones complejas y razonar de un modo adecuado y comprender los fenómenos de la realidad.

La educación mediada por las TIC, en época de pandemia, dificulta satisfacer las necesidades de los estudiantes, ya que no solo es implementar las tecnologías al proceso educativo, sino generar verdaderos cambios en las prácticas pedagógicas cotidianas, por lo que es momento de hacer un análisis profundo de los currículos, de los contenidos enciclopédicos centrados en lo disciplinario, de la enseñanza del aprendizaje y de la evaluación (Barrón, 2020).

El cambio de didáctica dentro de estos procesos pedagógicos tomaría gran importancia, puesto que presenta algunos beneficios y logra captar la atención de los estudiantes. Flores (2013) menciona que, el uso escaso de estrategias didácticas por parte de los docentes en el área de Matemática afecta el aprendizaje de los estudiantes, pues genera desinterés, desmotivación y bajo rendimiento académico. De tal manera que, al omitir las propiedades que brinda la didáctica, el aprendizaje se volvería en una rutina y con enfoque tradicional, donde el estudiante no asimile el conocimiento con razonamiento sino, más bien, memorísticamente.

Es así que con nuestras nuevas formas de pensar y hacer procesos pedagógicos innovadores contribuiremos y facilitaremos la forma de aprender por medio de la aplicación de estrategias didácticas en procesos de aprendizaje de la Matemática mediados por las TIC, que aporte al desarrollo de las destrezas y acuerdo con el perfil de salida de los bachilleres ecuatorianos que el currículo nacional pretende conseguir.

#### **4 Objetivos**

##### Objetivo general

- Implementar una estrategia didáctica mediada por las TIC que contribuya al desarrollo del pensamiento matemático en el aula de 6º “A” de educación básica de la Unidad Educativa San Luis Beltrán.

##### Objetivos específicos

- Diagnosticar el estado actual de las estrategias didácticas en el proceso de enseñanza aprendizaje en el área de Matemáticas del 6º “A”.
- Fundamentar teóricamente una estrategia didáctica que contribuya al desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje y al pensamiento matemático.
- Diseñar una propuesta didáctica mediada por las TIC que contribuya al proceso de enseñanza aprendizaje para el desarrollo del pensamiento matemático.

- Aplicar la propuesta didáctica mediada por las TIC que contribuya al proceso de enseñanza aprendizaje para el desarrollo del pensamiento matemático.
- Valorar la implementación de la propuesta didáctica mediada por las TIC para el desarrollo del pensamiento matemático.

## **5 Marco teórico referencial inicial**

### **5.1 Aproximación al estado del arte**

Para tener una visión amplia de los aspectos y variables relacionadas con el objeto de estudio de la presente investigación, en primer lugar, precisamos algunos estudios relacionados con las estrategias didácticas en Matemáticas y el desarrollo de un pensamiento matemático con apoyo de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje en el área de Matemáticas de la educación básica. La revisión se inscribe entre los años 2011 y 2018 desarrollados a nivel nacional e internacional.

Actualmente, en la educación no se habla de una transmisión de conocimientos sino de una construcción, donde el proceso de aprendizaje sea adecuado en la acción de llevar a cabo las clases de Matemáticas en las aulas escolares. Por lo tanto, es importante considerar la relación de las matemáticas y la vida cotidiana de los estudiantes, que ayude a una mejor comprensión y gestión de los contenidos matemáticos para la adquisición de un aprendizaje más significativo y práctico.

Al respecto, podemos citar una experiencia, desarrollada por Gutiérrez y Frías (2011), denominada *¿Qué Matemáticas hay en mi casa?* la cual fue desarrollada en tres (3) escuelas de primaria en la provincia de Sevilla-España, con la intención de dar un sentido a las Matemáticas más allá de las aulas de clase y que se centren en las relaciones que tiene con el entorno de los estudiantes. Los autores parten del presupuesto de que el entorno inmediato de los estudiantes es su contexto familiar, donde ellos pueden encontrar sentido de validez a las Matemáticas a través de la identificación de objetos. Los sustentos teóricos fueron planteados desde Matemáticas y contextos de la vida cotidiana, pensamiento matemático crítico y el aprendizaje significativo.

La intervención constaba de cuatro (4) fases: la primera denominada matematización del entorno inmediato, que consistía en un trabajo previo en el aula, donde los docentes se reunían y analizaban los tipos de contenidos y los respectivos procesos para ellos; la segunda denominada el trabajo previo en el aula, los docentes realizaban un breve diálogo con los estudiantes, por medio de preguntas lograban conocer los conocimientos previos sobre el contexto y los contenidos, además precisaban las formas de documentación de información que podían utilizar; la tercera

fase era de experimentación, donde los estudiantes analizaban imágenes, apuntes, dibujos etc., que les permitían relacionar los contenidos y los objetos existentes en el entorno, donde mantenían su mayor actividad porque cada situación era una problemática para aplicar Matemáticas.

En dicha investigación se concluye que la realización de actividades en contextos cotidianos es adecuada para una educación de calidad en el área de Matemáticas. Además, consideran que la calidad dependerá de cómo se plantean y gestionan las actividades, porque un contexto, cualquiera que sea, por sí solo no ofrecerá una adecuada actividad de los procesos de pensamiento de los estudiantes. En tal sentido, las propuestas pedagógicas están encaminadas a promover la interacción y protagonismo de los estudiantes a través del denominado Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), estrategia que parte de situaciones reales de aprendizaje. Morales y Landa (2004) explican que el ABP “es como un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos” (p.147). Este tipo de aprendizaje es un referente importante porque contribuye a un mejor análisis de procesos y concientización de la validez y el significado de la Matemática en los estudiantes.

Con referencia al ABP, la intervención desarrollada por Cristancho (2017), en un instituto politécnico de Colombia, resaltan las situaciones problema y su influencia en el desarrollo de habilidades y pensamiento matemático de los estudiantes de 7º grado, lo que tiene relación directa con la población de estudio del presente trabajo. Para realizar una intervención y obtener resultados, consideraron el tema de la fracción y significados matemáticos, donde por medio de situaciones problema los estudiantes pudieron desarrollar habilidades comunicativas, porque disponían de un tiempo para expresar y explicar el proceso de solución de problemas. Además, este proceso era parte de la evaluación, porque no era el resultado del problema lo que importaba, sino el proceso considerado para la búsqueda de una respuesta, es decir, la evaluación formativa prevalecía en la acción de buscar una respuesta al problema desconocido. Las actividades basadas en el ABP estaban enmarcadas en tres (3) fases: la de discusión, estudio independiente y discusión posterior.

El estudio fue abordado desde una perspectiva cualitativa por medio de categorías de análisis de acuerdo con lo observado y analizado en los trabajos realizados por los estudiantes. Lo que se determina es que la forma de realizar una evaluación formativa es fundamental porque abre las posibilidades de mejorar, explorar y desarrollar habilidades comunicativas en su momento. Además, si partimos de problemas, vinculados en gran medida a contextos reales, los estudiantes pueden fortalecer las

capacidades de análisis frente a otros problemas similares. Esta es una forma de resaltar a la matemática como parte fundamental de la vida de las personas, y que es justamente un conjunto de elementos que ayudan a solidificar habilidades procedimentales.

Si la Matemática es considerada como una ciencia cultural para solucionar problemas, es justamente ahí donde pueden surgir nuevas formas de pensamiento y comprensión de las Matemáticas. En cada situación que el estudiante vive pueden presentarse eventos en los que pueden ser o no evidente la aplicación de la Matemática. Es interesante, sobre todo en la situación actual, desplegar una serie de opciones que partan del hogar de los estudiantes para que la Matemática sea a la vez atractiva y significativa. Austin (2007) plantea que, “El hogar y la comunidad proporcionan una fuente constante de contextos de resolución de problemas que permiten a los niños dar sentido a los conceptos matemáticos, utilizar y afinar sus estrategias intuitivas y explorar las Matemáticas mismas” (p. 71). En este sentido, el contexto real ofrece oportunidades de reflexión para los estudiantes y brinda motivación e interés de la actitud hacia la Matemática.

Desde esta perspectiva, la situación didáctica implica una organización de procesos que le permita al estudiante analizar problemas, buscar y justificar posibles soluciones. A pesar de que esta didáctica está vinculada a lo presencial, es importante tratar de identificar procesos adecuados de pensamiento que el estudiante logre tener a través de un medio tecnológico. Pues, es evidente que los medios tecnológicos por sí solos no brindan procesos de pensamiento abstracto y de fácil comprensión.

También, es esencial destacar una investigación del aula invertida porque es un tipo de metodología que permite llevar a cabo un proceso de enseñanza y aprendizaje semipresencial que posibilita la adecuación de los sistemas educativos a una modalidad virtual. En los últimos años, las TIC han brindado importantes resultados en la forma de organizar los contenidos y llevarlos a una mejor comprensión. Por ejemplo, en el trabajo de Pérez (2017), realizado en España, destaca que la implementación del aula invertida con el apoyo de medios tecnológicos como opción de mejora en los procesos pedagógicos porque facilita la adquisición de los saberes por parte del propio estudiante, además le brinda mayor autonomía y fortalece habilidades de autoaprendizaje. Este trabajo fue denominado *Flipped classroom en el aula de Matemáticas*, donde los momentos de la clase fueron invertidos, es decir, el proceso de anticipación fue desarrollado por el propio estudiante en el hogar y, el momento de construcción desarrollado en el aula de una forma más activa y participativa por medio

de grupos cooperativos, a comparación de una clase común, donde la enseñanza es expositiva y los estudiantes mantienen un rol pasivo sin actividad alguna.

Los docentes por medio de plataformas, en este caso la denominada *Edpuzzle*, han gestionado contenidos para apoyar los procesos de aprendizaje de los estudiantes, por medio de videos o textos. Las plataformas educativas pueden ofrecer grandes ventajas, en cuanto a la organización de los contenidos, la evaluación y el control de avance de los estudiantes. Además, existen formas de proporcionar situaciones para que los estudiantes puedan interactuar y ofrecer respuestas hipotéticas y previas que les permita reconocer sus errores y el docente por su parte, saber cómo y cuándo ofrecer retroalimentación. En tal sentido, los resultados indican que los estudiantes tenían más actividad y estaban emocionados e interesados durante las sesiones de clase, con mayor razonamiento matemático y capacidad deductiva.

Desde aquí surge el interés por utilizar herramientas didácticas que permitan llevar los procesos de enseñanza y aprendizaje a otro contexto y situación. En tal sentido, Sarmiento y Luna (2017) mencionan que, “La idea es que el estudiante utilice la tecnología computacional como una herramienta de apoyo al proceso de interaprendizaje, para lograr comprender y entender mejor los conceptos matemáticos y reflejarlos en la solución de problemas” (p. 47). En este sentido, el docente es el encargado de ofrecer la información necesaria y los sistemas adecuados para que el estudiante encuentre el sentido del aprendizaje a través de la tecnología.

En los últimos años el *software GeoGebra* se ha destacado en la enseñanza de la Matemática, ya que es un sistema para construir recursos interactivos para que los estudiantes adquieran mejores aprendizajes, de una forma más activa y visual. *GeoGebra* y la resolución de problemas presentan avances en el conocimiento de la Matemática, más aún hoy, que es necesario promover ambientes virtuales de apoyo y promotores de aprendizajes para los escolares. El docente, sin duda, no pierde de rol de crear previamente experiencias que ofrezcan un apoyo y orientación permanente para afectar los procesos de pensamiento de los educandos.

La intervención de Díaz, Rodríguez y Lingán (2018), realizada en una institución educativa de Perú, permite tener un referente en cuanto a la mediación de las TIC y la Matemática. Este estudio tuvo la intención de verificar el efecto del *software GeoGebra* en la enseñanza de la geometría y el refuerzo de otras habilidades. Para tal acto, participaron dos (2) grupos de 4º grado de secundaria, un grupo era parte del grupo control y otro del grupo experimental. El primer grupo se enfrentó a situaciones



dinámicas con el uso de *GeoGebra* y en el otro grupo a un ambiente regular de la enseñanza.

El método de enseñanza se enfatizó en la resolución de problemas vinculados al modelo de Pólya (1985), lo que permitió a los investigadores observar e identificar que los estudiantes tuvieron oportunidad de descubrir por ellos mismos conceptos matemáticos, al elaborar sus propios planes de solución de los problemas y descubrimiento de resultados. De igual forma, los estudiantes realizaron deducciones y planteamientos hipotéticos que les permitía aprender a verificar y reconstruir procesos de pensamiento. Luego de dos (2) meses de intervención constataron que el grupo experimental alcanzó diferencias significativas en habilidades de resolución de problemas, fortalecimiento de su razonamiento, demostración y comunicación Matemática.

Estos resultados coinciden con los reportados por otros estudios sobre los efectos del uso de las TIC, y en específico del *software GeoGebra*, en la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas. Por ejemplo, Campos (2018) trabajó en una intervención que consistía en la *elaboración de tareas de aprendizaje matemático* (TAM), en la cual pudo referir que el apoyo en las tecnologías digitales en clase de Matemáticas son un elemento esencial para que el profesor diseñe actividades que permita al estudiante relacionar e interpretar diferentes conceptos matemáticos. Además, el autor destaca que en esta herramienta *GeoGebra* el docente tienen un gran reto y deber, porque es el encargado del diseño y posteriormente de la implementación de tareas que exigen una mayor demanda cognitiva para el estudiante, porque ni los sistemas ni las actividades por sí solas ofrecerán los resultados esperados.

Las prácticas pedagógicas son el sustento teórico y práctico que llevan a la mejora de la demanda cognitiva y el desarrollo del pensamiento matemático. Para centrar el estudio de estos campos al contexto ecuatoriano es conveniente presentar un estudio de la Universidad Regional Autónoma de los Andes “UNIANDES” denominado “Estrategias didácticas y el desarrollo de habilidades básicas del pensamiento matemático”, realizado en el año 2013, que indica que existen falencias en los conocimientos básicos de la Matemática a nivel de Latinoamérica en estudiantes de sexto, séptimo, octavo, noveno y décimo de básica. Esto ha demostrado la necesidad de afectar la práctica docente a través del diseño de estrategias didácticas que contribuyan al desarrollo de habilidades básicas de pensamiento matemático en estudiantes de Octavo año de educación básica.

En el diseño de las estrategias se precisó que es fundamental el apoyo de herramientas informáticas como *Microsoft Excel* y *Descartes*, para que los estudiantes puedan movilizar procesos de pensamiento complejo. En el estudio se concebía que “el aprendizaje mediado por la tecnología es significativo y a la vez atractivo para el estudiante, ya que logra desarrollar una reflexión crítica de lo que experimenta, porque capta el interés y relaciona el nuevo conocimiento adquirido con su realidad” (Romero, 2013, p.7). Además, se precisa que los estudiantes necesitan nuevas y variadas estrategias metodológicas que desarrollen habilidades básicas del pensamiento matemático que son imprescindibles para complementar habilidades procedimentales. Por lo tanto, las actividades pedagógicas deben ser creadas por sus docentes y contextualizadas según su entorno inmediato, para así lograr aprendizajes duraderos y significativos que mejoren el rendimiento académico. El manejo de las TIC incide en el aprendizaje, porque influye eficazmente en la construcción y estructuración del conocimiento.

De igual forma, Guzmán (2018) realizó un estudio en la ciudad de Cuenca denominado “La metacognición en la invención y resolución de problemas” expuesta en el año 2018, da un realce a la resolución de problemas como estrategia fundamental para el desarrollo del pensamiento matemático. Desde el punto de vista funcional, la Matemática tiene una respuesta a la forma de los objetos y el funcionamiento de la realidad, por lo que nos abre el pensamiento hacia la comprensión del mundo. En este sentido, el pensamiento matemático y la metacognición están estrechamente relacionadas porque implica pensar, estructurar la mente, comprender la realidad e integrar las emociones y lo cognitivo durante el aprendizaje de la Matemática. Además, resalta que trabajar con problemas en Matemática es clave, debido a que genera mejores aprendizajes e implica procesos contextualizados de razonamiento intelectual, emocional y sobre todo, hay diferencia clara de un ejercicio o la aplicación de algoritmos mecanizados (Guzmán, 2018).

Estas investigaciones destacadas anteriormente son algunas de las tendencias teóricas y prácticas que podemos destacar como referentes para los propósitos y desafíos de la presente investigación. Es evidente, en gran medida, el acercamiento que las Matemáticas han tenido a la vida real por medio de la resolución de problemas. Además, se precisa que las TIC se han transformado dentro del campo educativo, ya que por medio de sistemas específicos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática es posible comprender procesos y elementos complejos que facilitan la comprensión y, sobre todo, el razonamiento.

## **5.2 Fundamentación teórica**

### **5.2.1 Aspectos Curriculares del Área de Matemáticas**

La Matemática es un área de conocimientos necesaria para que el estudiante desarrolle destrezas y habilidades imprescindibles para desenvolverse a lo largo de la vida. En tal sentido, es necesario que esta área supere dificultades y debilidades, tanto en el aspecto de enseñanza como del aprendizaje. El proyecto educativo ecuatoriano tiene miras a fomentar una educación más activa y participativa en los ambientes de aprendizaje matemáticos. El Currículo Nacional ecuatoriano (2016), plantea una metodología centrada en la actividad y participación de los estudiantes, de manera que favorezca el pensamiento racional y crítico.

Los procesos de aprendizaje deben permitir que el estudiante ponga en práctica procesos cognitivos, que le permitan reflexionar y actuar de una manera responsable y adecuada ante problemas reales. El Currículo (2016) resalta que “los estudiantes deben ser capaces de poner en práctica un amplio repertorio de procesos, tales como: identificar, analizar, reconocer, asociar, reflexionar, razonar, deducir, inducir, decidir, explicar, crear, etc.” (p. 14). El área de Matemáticas debe estar aislada de los procesos de memorización y/o aprehensión de conceptos, y potenciar la comprensión de procesos que le permitan al estudiante desarrollar capacidades y habilidades matemáticas para aplicarlos en situaciones distintas. Es así que, los principios que deben prevalecer en la educación básica y las áreas actividades debe ser la relación de la vida cotidiana y el entorno inmediato de los estudiantes.

La Matemática debe ser asistida por medios tecnológicos sin disminuir la calidad de la acción educativa y desarrollar el currículo de una manera más innovadora y creativa, y al mismo tiempo adecuándose a las necesidades de la cultura contemporánea. En tal sentido, la actividad pedagógica tiene una gran responsabilidad en el desarrollo de ambientes, sustentados por recursos y medios tecnológicos para potenciar el aprendizaje de los estudiantes. La complejidad de las Matemáticas en cada subnivel no deberá complejizar la práctica docente y la actitud de los estudiantes, más bien deberá adecuar procesos que permitan una mejor comprensión de los contenidos, los procesos matemáticos, teoremas y demostraciones, que conlleve al desarrollo de un pensamiento matemático válido para el desarrollo de capacidades posteriores (MINEDUC, 2016).

### **5.2.2 Pensamiento Matemático**

El pensamiento matemático hace referencia a un proceso complejo y abstracto, donde el estudiante asimila información, la interpreta y emite una respuesta idónea, es decir, no simplemente actúa de forma mecánica. En este sentido, Fernández y Gonzáles (2014) mencionan que, “El concepto de pensamiento matemático lo entenderemos como el conjunto de conceptos, procedimientos, estructuras, representaciones,

habilidades y destrezas mentales y culturales necesarias para intentar resolver tareas propias de la Matemática” (p. 2).

En tal sentido, es necesario privilegiar la acción dicho pensamiento matemático para potenciarlo y responder a un adecuado desarrollo de los estudiantes. Ayllón, Gómez y Ballesta (2016) refieren que, las actividades de resolver y plantear problemas son fundamentales para un adecuado desarrollo del pensamiento matemático, porque implica la activación de varios procesos, como la de relacionar ideas, asociar conceptos, usar información previa y el uso de la memoria. Según Cantoral y otros (2005), el pensamiento matemático incluye, por un lado, pensamiento sobre tópicos matemáticos, y por otro, procesos avanzados del pensamiento como abstracción, justificación, visualización, estimación o razonamiento bajo hipótesis. En concreto, esto representa a una capacidad de aplicación de conocimiento y comprender las relaciones en el entorno, cuantificarlas, razonar sobre ellas, representarlas y comunicarlas.

De acuerdo con lo antes mencionado, el aprendizaje y el desarrollo del pensamiento son considerados como procesos constantes entre conflictos cognitivos y de equilibrios de esquemas de pensamiento. Según la teoría del Desarrollo Cognitivo de Piaget (1968), el conocimiento es una construcción progresiva de una constante interacción entre el sujeto con el objeto y el medio, porque a través de la asimilación, elabora nuevas estructuras que, en su interior, se acomodan y dan inicio a un nuevo conocimiento más sólido. Piaget (1968) recalca que, el proceso de aprendizaje debe partir, necesariamente, de algo previo e insertarse en los esquemas ya disponibles, o que sería lo mismo, formar una conexión con las experiencias y conocimientos previos (como se citó en Gutiérrez, 2005).

De manera que, para el desarrollo del pensamiento matemático es necesario plantear situaciones didácticas en las que:

- Los estudiantes sean responsables de la organización de su actividad para tratar de resolver un problema.
- La actividad de los estudiantes es orientada hacia la obtención de un resultado preciso, que pueda ser identificado por los propios estudiantes. De modo que puedan predecir y comprobar los resultados de su actividad.
- La resolución del problema que implique la toma de múltiples decisiones por parte de los estudiantes, para conocer directamente las consecuencias de sus acciones, con el fin de replantearlas y lograr mejores resultados.

- Los estudiantes recurran a diferentes estrategias para resolver el problema planteado desde diferentes puntos de vista. Es importante que los estudiantes dispongan al menos de una estrategia base (dada por el docente) para que puedan comprender la consigna y comenzar una resolución adecuada y propia. (Cantoral y otros, 2005).

De esta manera, el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática debe priorizar estrategias para que el estudiante relacione lo que va a aprender con lo ya aprendido, de modo que logre interiorizar nuevos aprendizajes y adquiera sentido para desarrollar el pensamiento matemático.

### **5.2.3 La Didáctica de la Matemática**

La didáctica es un término polisémico que se refiere a diferentes conceptos y procesos educativos que han desarrollado algunos autores. Por ejemplo, D'Amore (2006) menciona que, la didáctica pertenece a las ciencias de la educación y tiene como propósito el estudio de los procesos de enseñanza y aprendizaje en su totalidad, independiente de la disciplina de estudio. Mientras que, Costică, (citado por Abreu, Rhea, Arciniegas, y Rosero, 2018), considera que la didáctica tiene una intención de estudio que se reduce únicamente a la relación y la interacción entre el profesor y el estudiante en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Saza y Gonzáles (2017) mencionan que la didáctica básicamente responde a la pregunta: ¿Cómo enseñar y cómo aprender? Porque es una organización metodológica para los procesos de enseñanza y aprendizaje, en el primero obedece al método y práctica del docente en una clase y en el segundo, influye en las acciones de los estudiantes en su proceso de aprendizaje.

Desde esta perspectiva, el estudiante debe tener mayor protagonismo, como planteaba Brousseau (2007), el aprendizaje es adquirido a través de la adaptación al medio creado por una situación, donde puede o no existir un apoyo mayor de un docente. De esta manera, dio inicio a lo que él llama situaciones didácticas, donde el proceso de enseñanza aprendizaje consta de cuatro (4) situaciones: de acción, de formulación, de validación e institucionalización. En palabras de Brousseau (2007), una situación es definida como “un modelo de interacción de un sujeto con cierto medio que determina un conocimiento dado, como el recurso del que dispone el sujeto para alcanzar o conservar en este medio un estado favorable” (p. 16).

Por tanto, en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática, el docente tiene un papel fundamental, en el sentido de que orienta al estudiante hacia la obtención de un aprendizaje significativo (Ausubel, 1970), como resultado de una

adaptación e interacción con el medio y el objeto de aprendizaje. Este proceso de dar un significado a la matemática por parte del estudiante es un principio fundamental de la didáctica de la matemática, ya que esto requiere de un proceso más integrado a la realidad, donde la matemática no sea solo para la escuela sino también para la vida. “Darle significación quiere decir entender para que sirve en la vida común de las y los alumnos, que vean que esas no son cosas para aplicar solo en la escuela, en los cuadernos y en los exámenes” (Roncal y Cabrera, 2000, p. 16). Así, el estudiante reconoce su rol y actúa desde sus experiencias y da inicio a procesos de pensamiento de orden inferior y superior, para generar un conocimiento necesario y apropiado para evocarlos en otras situaciones.

Roncal y Cabrera (2000), menciona que, muchos docentes se han equivocado al considerar que el aprendizaje de la matemática basta con tener mucha práctica. Esto ha llevado a que esta práctica se convirtiera en un proceso mecánico, que es opuesto a la matemática. La matemática requiere de comprensión y razonamiento, no de aplicación de fórmulas o recetas, que en poco tiempo se convierten en pasos rutinarios y sobre todo, hace que la matemática sea aburrida para los estudiantes. Además, con estos procesos sin comprensión la memoria se vuelve mecánica, y dificulta entender otros procesos más complejos posteriormente.

En este sentido, es necesario que en el campo de la Matemática exista nuevas formas de enseñar y aprender dicha ciencia, pues requiere repensar esta práctica desde nuevas técnicas, métodos y estrategias que permitan un cambio de roles y comprensión de procesos matemáticos, que forma parte de conjunto de didáctica de la matemática. “Es probable que, si planteamos con frecuencia pequeños desafíos, fácilmente superables, contaremos con una actitud positiva de los estudiantes, con el placer por aprender y no con la idea de que hacer Matemática implica una tarea rutinaria, llena procesos memorísticos” (Cattaneo y otros, p. 24).

Como la memorización ya no es un privilegio en la actualidad, el tradicionalismo educativo ha quedado en otro nivel de interés. Ahora podemos ver que la comprensión de procesos matemáticos es fundamentales para desarrollar habilidades, además, la secuencia de los contenidos son fundamentales, uno dependerá de otro, pues la matemática no es un conjunto de diversos procesos que se tratan aisladamente, sino que todo esto es un sistema integrado que poco a poco el estudiante va adquiriendo para ser más independiente y competente. Así, la matemática está enfocada en la comprensión de la realidad del estudiante, cada situación o vivencia hace parte de una nueva experiencia matemática y que el estudiante debe disfrutarla.

#### **5.2.4 Estrategias Didácticas**

La acción educativa siempre está encaminada hacia el logro de unos objetivos o metas determinadas, y ese trayecto requiere de una serie de pasos secuenciados y el apoyo de medios e instrumentos que permitan alcanzarlos. Este recorrido, que el docente planea y experimenta, es considerado como una estrategia didáctica. En palabras de Sevillano, De la Torre y Oliver (2010), una estrategia didáctica “es un medio para alcanzar una finalidad, un método para emprender una tarea o una secuencia de decisiones tomadas para alcanzar un objetivo” (p. 44). Hernández y Guárate (2017), por su parte, consideran que una estrategia didáctica “es el conjunto de acciones y procedimientos, mediante el empleo de métodos, técnicas, medios y recursos que el docente emplea para planificar, aplicar y evaluar de forma intencional, con el propósito de lograr eficazmente el proceso educativo en una situación de enseñanza aprendizaje”. (p. 30) Así, una estrategia es un plan con determinados procesos y medios que podrán ser integrados u omitidos en dependencia de lo que se pretende alcanzar. Además, cada estrategia estará dirigida para un determinado grupo y contexto, pues cada uno de estos elementos modificará las proyecciones previas del docente.

En la actualidad existen diversas estrategias o metodologías para alcanzar un buen aprendizaje en los educandos, con variedad de actividades que permitan reflexionar, criticar y tener mayor participación en el proceso de aprendizaje. Contribuir a que el estudiante desarrolle los procesos cognoscitivos que le ayuden a la comprensión e integrar aspectos del mundo real a la clase, las cuales ayuden a crear un aprendizaje significativo, dependerá en la forma que el docente integre la práctica y la teoría en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En general, las estrategias están basadas en principios psicopedagógicos que demuestran aspectos planteados por el docente en el proceso educativo, donde guía la acción de enseñantes y aprendices para lograr las metas o fines propuestos (Varela, Menéndez, García, 2017).

Las estrategias se clasifican en tres (3) tipos, que dependerá del momento de aplicación: las pre-instruccionales (antes), co-instruccionales (durante) y las pos-instruccionales (después). A continuación, la descripción algunas estrategias más comunes.

#### **5.2.5 Estrategias pre-instruccionales**

Las estrategias pre-instruccionales ayudan a formar una preparación previa en los estudiantes, sobre el qué y cómo van a aprender, con la activación de los conocimientos previos para poder abordar los nuevos. Además, esta acción permite al docente tener una perspectiva del estado de conocimiento inicial del estudiante para promover aprendizajes nuevos.

## **Preguntas exploratorias**

Las preguntas exploratorias pueden ser contestadas de acuerdo con ideas, datos y detalles mencionados en por algún compañero o por el docente mismo. Esto está relacionado a los conocimientos previos sobre algún tema, ayuda a descubrir los pensamientos del educando y al mismo tiempo, que este sea capaz de desarrollar su razonamiento crítico y despierte su interés sobre los nuevos conocimientos para favorecer al aprendizaje significativo (Pimienta, 2012).

La primera intención de las preguntas exploratorias es activar los conocimientos previos de los estudiantes, de modo que el estudiante ponga en acción recuerdos, pensamientos e ideas que estén acordes con el tema que se va a abordar. El docente debe tener claro que las preguntas son lo fundamental para provocar que la mayoría de los estudiantes activen sus conocimientos previos, por lo que el docente planteará preguntas que estén a la altura del conocimiento de los estudiantes.

Por otra parte, las preguntas exploratorias también exploran el conocimiento de los estudiantes, por lo que es una guía y herramienta para que el estudiante tenga un diagnóstico del nivel de conocimiento de los estudiantes, para, de esta forma, saber lo que debe reforzar y tener la base desde donde partir el nuevo tema.

En la educación actual en algunas ocasiones existe mayor interacción con los estudiantes en los ambientes virtuales, es fundamental que por medio de la pregunta conozca el nivel de conocimiento que van adquiriendo sus estudiantes. Las preguntas exploratorias no son un cuestionario, sino una secuencia de preguntas que permiten la argumentación y la participación de los estudiantes para que se expresen oralmente, de modo que también potencie habilidades lingüísticas. En este sentido, Benoit (2020) menciona que, “los cambios tecnológicos y sociales han llevado a forjar un estudiante crítico e interactivo que requiere de un aprendizaje basado en metodologías activas, en un ambiente donde es capaz de expresar sus opiniones y cuestionar aquellos aspectos susceptibles de perfeccionar” (p. 102).

La pregunta parece ser algo simple, pero están debe ser lo suficientemente flexible para adaptarse a las necesidades de pensamiento de los estudiantes es una tarea complicada y responsable para los docentes. Además, las preguntas no podrían estar únicamente al inicio de una sesión pedagógica, sino también a lo largo del desarrollo de una situación de aprendizaje, de modo que el docente y los estudiantes reflexionen sobre el avance y los descubrimientos de la clase. Godoy (2015) menciona la importancia de hacer buenas preguntas, “La pregunta pedagógica influye en el desarrollo de los procesos mentales de los estudiantes, por lo que es fundamental que



los docentes formulen preguntas de calidad y consideren su causa y finalidad para asegurar habilidades de alta exigencia cognitiva” (p. 61). De este modo, el ambiente aprendizaje es interactivo y activo, que va más allá de lo que el docente piensa y hace, ya que brinda un protagonismo y oportunidad de participación a los estudiantes.

### **Lluvia de ideas**

Esta es una estrategia grupal diseñada con el fin de abordar ideas propias u originadas por los estudiantes a partir de experiencias, su principal objetivo es construir el aprendizaje significativo a partir del diagnóstico de conocimientos previos del grupo, para poder abordar temas nuevos, como también aprovechar la capacidad creativa y crítica de los estudiantes. Para Delgado y Solano () la estrategia tiene el objetivo de “poner en común el conjunto de ideas o conocimientos que cada uno de los miembros del grupo posea acerca de un tema determinado, y que con la moderación del docente se pueda llegar colectivamente a una síntesis, conclusión o acuerdo” (p. 10).

Por lo tanto, la estrategia, principalmente, consiste en que el docente plantee una interrogante o idea para que surjan las ideas de los estudiantes, donde el docente es el encargado de ir acercándolos al tema principal de clase, así como a la construcción del conocimiento. De esta manera, el ambiente de aprendizaje es activo y cooperativo, donde todas las ideas y aportes son válidas, ningún estudiante debe quedar aislado del grupo.

Esta estrategia también puede ser desarrollada en pequeños grupos, para que con la colaboración de todos puedan aportar con soluciones o aportes a una situación de aprendizaje. También invita a los estudiantes a valorar las ideas y puntos de vista de los demás, así como trabajar en equipo para llegar a un fin común.

### **5.2.6 Estrategias co-instruccionales**

Estas estrategias se utilizan como ayuda para los contenidos específicos en el proceso de enseñanza. Tienen la función realizar un descubrimiento del contenido; de los conceptos y práctica de la información encontrada; delimitar la organización, estructurar e interrelacionar los contenidos y captar y mantener tanto la atención como la motivación de los sujetos que aprenden.

### **Aprendizaje basado en problemas -ABP-**

Es considerado como un método y estrategia de enseñanza-aprendizaje que ayuda a la construcción y contextualización de los contenidos. Morales y Landa (2004) explican que el ABP es como “un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos

conocimientos” (p.147). Con este tipo de estrategia los principales actores en el aprendizaje son los estudiantes, pues ellos son seres activos que buscan dar la solución a un problema planteado. Generalmente, para el desarrollo de esta metodología el docente brinda una sección del contenido y guía a los estudiantes para terminarla a través de la investigación y reflexión que aporten a la solución de un problema real o ficticio. El ABP brinda grandes beneficios a educandos cuando lo practican, entre los cuales tenemos:

- Promueve y motiva a los estudiantes a enfrentarse a los problemas, analizarlos y solucionarlos.
- Permite identificar sus necesidades de aprendizaje y recurrir a medios necesarios que logren un aprendizaje autónomo.
- Otorga un nuevo conocimiento que lo podría aplicar en la vida cotidiana.
- Crea un aprendizaje a largo plazo y desarrolla competencias para la resolución de problemas (comunicación, solución de problemas, trabajo en equipo).

### **Aprendizaje por descubrimiento**

En el aprendizaje por descubrimiento los estudiantes participan más que el docente. El tema para abordar es expuesto por el docente para que los estudiantes únicamente los interioricen. El rol del docente es mostrar la meta que se pretende alcanzar y en medio de este proceso es un mediador y guía. En este camino los estudiantes han de recorrer con mayor autonomía y cooperación para alcanzar el aprendizaje y los objetivos propuestos (Baro, 2011).

Los planteamientos del constructivismo establecen que el estudiante aprende y genera conocimiento a través de su propia actividad, por lo que el estudiante necesita mayor protagonismo para construir su propio conocimiento. Es así que el aprendizaje por descubrimiento está vinculado directamente con estas intenciones., ya que el estudiante con el cumplimiento de diferentes tareas o procesos logra descubrir al final un aprendizaje que a la vez es construido.

En este aprendizaje es evidente que al estudiante se le ofrece mayor autonomía y por tanto aprende por sí solo. Esto también genera en los estudiantes hábitos y habilidades investigativas que les permitirá solucionar problemas. Las condiciones de cada estrategia y ambiente de aprendizaje cambian según la forma de llevar a cabo el proceso de enseñanza y aprendizaje, por lo que Baro, (2011) establece algunas condiciones a considerar para que se produzca el aprendizaje por descubrimiento:

- Es recomendable que el ámbito sea restringido, ya que el individuo deberá dirigirse directamente a los objetivos propuestos.
- El objetivo y las herramientas serán específicas y atractivas para los estudiantes, ya que así, el aprendizaje será construido con mayor motivación.
- Los conocimientos previos de los alumnos deben ser un punto de partida para poder guiarlos adecuadamente, pues cada objetivo deberá adaptarse a las potencialidades y capacidades de los estudiantes y que puedan llegar a su fin.
- Los individuos deberán tener los conocimientos e instrucciones claras para poder utilizar las herramientas que los llevará al descubrimiento de un determinado saber

Esta es una de las acciones pedagógicas que permiten evidenciar los nuevos paradigmas de aprendizaje centrados en el estudiante. Así, es importante que como docentes podamos encontrar las formas de cómo estas estrategias, sin perder su esencia, puedan transportarse a los contextos virtuales para favorecer al aprendizaje de los estudiantes.

### **Planteamiento y resolución de problemas**

Estrategia utilizada para que el estudiante desarrolle su capacidad intelectual y analítica, permite que el estudiante cree diversas estrategias de resolución para dar solución a dicho problema. Esta es realizada con la finalidad de adquirir un conocimiento nuevo o valorar la aplicación de uno, no se ven sólo como una práctica, sino que constituyen lo principal en el proceso y será lo que va a permitir al estudiante construir sus conocimientos matemáticos (Espinoza,2017).

Pólya (1989) refiere que en la sección de clases el docente ayuda al estudiante dedicándole su tiempo, práctica y buenos principios, dándole sus propias herramientas, proporcionándole responsabilidades de acuerdo con su capacidad, ni muy compleja ni muy sencilla, porque sin esta ayuda el estudiante no podrá progresar, por tanto, puede asumir una parte razonable del trabajo. Entonces, lo importante es ayudar al estudiante de forma natural mediante preguntas, recomendaciones u operaciones intelectuales.

Además, el docente juega un papel importante, pues él desarrolla en sus estudiantes la aptitud para la resolución de problemas. Gracias a ello, el estudiante descubrirá la manera de utilizar las preguntas y sugerencias, para adquirir más conocimientos de un simple hecho matemático.

A continuación, las cuatro (4) fases para resolver un problema según Polya (1989):

**1. Comprender el problema:** El estudiante debe comprender y desear resolver el problema al observar claramente lo que le pide, para ello debe dedicar cierto tiempo a exponerlo de manera natural e interesante, de tal manera que pueda separar las principales partes del problema, la incógnita, los datos y la condición, repitiéndolo varias veces si es necesario. Si hay alguna figura relacionada debe dibujarla y destacar la incógnita y los datos, para dar nombres a dichos elementos e introducir una notación adecuada, siempre con una ubicación correcta de los signos.

**2. Concebir un plan:** De la comprensión del problema a la concepción del plan, el camino puede ser largo y tormentoso para el estudiante, por ello el docente debe encaminarlo, apoyarlo y dejar que el estudiante busque las maneras de resolver el problema según sus experiencias pasadas. Cabe recalcar que, las buenas ideas están basadas en conocimientos ya adquiridos anteriormente, por esto es recomendable abordar un trabajo planteándose la siguiente pregunta: ¿conoce algún problema relacionado? Lo importante es recordar algún problema que sea similar, que pueda cambiar, transformar o modificar. Si llegara a la situación de no poder resolver el problema propuesto, primero debe tratar de resolver ese otro interrogante que surja en el proceso según estas preguntas: ¿ha empleado todos los datos?, ¿ha hecho uso de toda la condición? Y así obtener finalmente un plan de solución.

**3. Ejecución del plan:** Con los conocimientos ya adquiridos, buen desarrollo del pensamiento y concentración, es más fácil llevar la ejecución del plan, para esto requiere sobre todo paciencia. El plan proporciona una línea general para asegurar que todos los detalles encajan hasta que quede perfectamente claro, el rol del docente aquí puede ser que tenga un momento de paz relativa si es que el estudiante ha concebido realmente un plan y no lo olvide fácilmente, pero si este olvida su plan debido a que ha recibido ayuda del exterior, el docente debe insistir en que verifique cada paso. Por ello lo importante es que el estudiante sea honesto y esté seguro de la exactitud de cada paso.

**4. Examinar la solución obtenida:** Tanto el docente como el estudiante deben comprender que ningún problema puede considerarse completamente terminado, siempre queda algo por hacer, por esto es recomendable volver atrás una vez encontrada la solución, revisar mediante un estudio cuidadoso para mejorar la comprensión de la solución.

### ***5.2.7 Estrategias pos-instruccionales***

Por otra parte, estas estrategias se ponen en práctica después de desarrollar y comprender el contenido, las cuales facilita al educando formar una perspectiva

sintetizada, crítica e integradora del aprendizaje. En ocasiones permiten apreciar su propio proceso de aprendizaje.

### **La exposición**

Esta estrategia puede ser utilizada de manera innovadora en las aulas de clase, ya que permite la convivencia e interacción entre estudiantes para construir un conjunto de elementos sobre un tema para presentarlo ante sus compañeros y el docente. Esta es una forma de hacer evidente que quien enseña aprende, por lo que los estudiantes se auto-educan e investigan para conocer un tema y exponerlo de manera oral. La estrategia motiva a que los educandos sean capaces de razonar, pensar y desenvolverse en su entorno para aportar con criterios.

Para Méndez y Alemán (2015), “La exposición puede ser utilizada en grupos de aprendizaje colaborativo. Es útil para presentar información que no está fácilmente disponible, ahorrando tiempo a los estudiantes en localizar dicha información, o para despertar en ellos el interés por un tema” (p. 8). La exposición no es considerada desde el punto de vista de transmisión de información que realizaba el docente, sino que el protagonismo lo tienen los estudiantes y por tanto construyen aprendizajes. De igual forma, la exposición es una forma de consolidar los aprendizajes, porque los estudiantes pueden recuperar saberes previos para construir una síntesis y exponerla en clase, llegan a conclusiones concretas con diferentes puntos de vista. Es así que, la exposición contribuye a tener confianza y seguridad en sí mismo para hablar en público, ya que es una forma de expresión oral que se encuentra presente en la vida diaria (Osorio y Rozo, 2014).

El proceso común de desarrollo de esta estrategia es que sea desarrollada al final o durante una sesión, dependerá de los propósitos de enseñanza y las disposiciones de los espacios escolares.

1. El docente puede disponer un tema para que los estudiantes lo trabajen en parejas. Para esto debe concederlos un espacio de cinco (5) minutos para concluir con las acciones previas de investigación y organización de la información.
2. Los estudiantes exponen el tema en un tiempo máximo de 10 minutos.
3. Luego, el docente permite a los estudiantes que discutan sobre las observaciones ofrecidas por el docente para que proporcionen una reacción de la teoría y realizar las respectivas modificaciones

En este tipo de exposición se evalúan tres (3) procesos: la preparación, la exposición oral y una autoevaluación del propio alumnado. Es así que, la estrategia abarca varias

dimensiones del desempeño del estudiante para que ayude al desarrollo de competencias necesarias para la vida. Esta estrategia es una alternativa para que pueda ser implementada en los ambientes de aprendizaje virtuales, donde el docente puede dar mayor protagonismo al estudiante y potenciar su capacidad de autoeducarse.

### **Mapas conceptuales**

Los mapas conceptuales son una de las estrategias centradas en el estudiante y no en el profesor. Además, promueve el desarrollo de habilidades y destrezas que van más allá de la mera repetición y memorización de información por parte del educando. En este caso, el estudiante desarrolla la capacidad de sintetizar, de recordar y de relacionar su nuevo conocimiento con lo que ya sabía.

En particular, las estrategias didácticas en el área de Matemáticas son fundamentales porque brindan buenos resultados en los procesos pedagógicos, y sobre todo, si estos implican actividad y una estrecha relación con el enfoque constructivista. Flores (2013) indica que las estrategias didácticas permiten innovar en la práctica pedagógica y facilita los aprendizajes de los estudiantes, ya que requiere el uso de nuevos métodos, técnicas, recursos y estrategias, que puedan ser aplicadas en juegos, ilustraciones, material didáctico y softwares para resolver problemas matemáticos, para hacer que las matemáticas sean interactivas y así no perder la atención de los estudiantes. Por tanto, el uso de las estrategias es importante en el proceso educativo, ya que ayudaría tanto a los docentes como a los estudiantes.

Además, la práctica de la didáctica en los procesos de enseñanza-aprendizaje es imprescindible. “La enseñanza de la Matemática tiene como propósito fundamental desarrollar la capacidad de pensar, razonar, comunicar, aplicar y valorar las relaciones entre las ideas y los fenómenos reales” (MINEDUC, 2016, p.218). Es decir, que el estudiante tenga la oportunidad de participar activamente en su aprendizaje con la interacción de los conocimientos matemáticos, en actividades donde pueda ejercitar su memoria y resolver problemas según el contexto de desarrollo.

### **5.2.8 Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Educación**

Hoy en día, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) son recursos de uso cotidiano por los que recibimos y enviamos información, por ejemplo: el móvil, el ordenador, *tablets*, entre otros. De igual forma, los servicios, redes y los *softwares* hacen parte del conjunto de sistemas informáticos que permiten mantener una interconexión de los aparatos tecnológicos y las personas. La situación actual de la pandemia permite evidenciar todas las ventajas y necesidades que las TIC han podido

ser capaces de cubrir y para lo cual, debemos adaptarnos y sacarles el mejor provecho en todos los contextos sociales.

En el ámbito educativo, la pizarra digital, el proyector, los simuladores, etc., permiten evidenciar la capacidad de procesar y presentar la información de una manera distinta e interactiva. De acuerdo con Cobo (2009), las TIC son dispositivos tecnológicos que permiten editar, producir, almacenar datos, por medio de las telecomunicaciones y redes informáticas, que facilite la comunicación entre las personas y el acceso al conocimiento.

De acuerdo con la opinión de Sánchez (2008), las TIC vinieron para quedarse y enfatiza en la necesidad de integrarlo para el desarrollo humano, en especial para los sectores más necesitados. En este aspecto, las TIC han invadido a la sociedad actual y su incorporación es imprescindible, cada vez es más frecuente el apego a estos aparatos tecnológicos. Por ello, es importante que este tipo de recursos sean asociados de una manera efectiva en procesos de información y comunicación, y qué mejor manera de proyectarlo desde un contexto educativo, ya que es una forma de llegar a las personas y concientizar sobre el buen uso y la dinamización de los mismos.

La perspectiva educativa y el apoyo de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje han provocado el surgimiento de las Tecnologías de Aprendizaje y el Conocimiento (TAC). Estas implican nada menos y na más que trasladar las mismas TIC hacía unos usos específicamente formativos. Lozano (2011) refiere que “Se trata de incidir especialmente en la metodología, en los usos de la tecnología y no únicamente en asegurar el dominio de una serie de herramientas informáticas” (p7). Es así que, las intenciones de las TIC en el plano educativo no es que los alumnos aprendan a usarlas, sino que aprendan por medio de ellas, de modo que sea posible buscar y explorar los posibles usos didácticos en el proceso educativo para adaptarlos a las necesidades de los estudiantes.

Yanes (2007), menciona que, en los ambientes educacionales donde la tecnología está inmersa como potenciador de los aprendizajes, los estudiantes están prestos a realizar actividades centradas en situaciones significativas, resolviendo problemas en forma colaborativa que exigen el desarrollo de competencias y habilidades de alto nivel. Además, en esta nueva generación los aprendices deberán aprender del computador, pero al mismo tiempo aprender con él. Cuando hace referencia a aprender del computador es porque él considera que estos funcionan como tutores, que apoyan al incremento de conocimientos y competencias básicas. Cuando los educandos aprenden

con el computador significa que las TIC son utilizadas como “herramientas de la mente” porque permite potenciar capacidades intelectuales.

En cuyo caso, el MINEDUC (2016) plantea que, las TIC son herramientas que facilitan el desarrollo del currículo y deben ser implementadas habitualmente en procesos educativos. Por tanto, si involucramos las TIC en la educación es pensar en actividades escolares con tecnología, donde el docente tenga como punto de partida las tareas escolares habituales y los contenidos curriculares asociados, para luego, a partir de allí, enfocarse en qué recursos utilizará y cómo apoyar o acompañar las sesiones pedagógicas. Dichas actividades deberían caracterizarse por la innovación y creación de nuevos espacios educativos y creativos, puesto que muchas de las veces los docentes caen en el error de llevar lo tradicional a lo virtual, así lo confirma Cabero (2010), el libro que todos conocemos tradicionalmente como fuente de conocimiento, le ha llegado un competidor como lo es el *Internet*, pero este no logra transformarse, porque solamente ha cambiado el soporte de presentación y nada más.

De acuerdo con lo planteado, en este estudio proponemos la integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) como mediación de las estrategias didácticas existentes, ya que puede llegar a incidir ventajosamente la práctica docente y la forma de aprender de los estudiantes de cualquier edad. Sin embargo, hay que considerar que los beneficios de las TIC serán evidenciados en la praxis educativa en dependencia de la forma que estas sean implementadas. Riveros (2000) nos ofrece algunas ventajas de las TIC aplicadas a la educación:

- Aprendizaje por vía de descubrimiento estructurado.
- Posibilidad de atender los diversos estilos de aprendizaje.
- Mayor estimulación y motivación para los estudiantes.
- Posibilidad de evaluación por medio de diversas vías y estrategias.
- Posibilidad para que el estudiante navegue y construya un aprendizaje significativo.

La UNESCO (2019) enuncia que la tecnología “puede facilitar el acceso universal a la educación, reducir las diferencias en el aprendizaje, apoyar el desarrollo de los docentes, mejorar la calidad y la pertinencia del aprendizaje, reforzar la integración y perfeccionar la gestión y administración de la educación” (s/p). Con estos recursos innovadores en la dimensión de siglo XXI, es conveniente conseguir nuevas situaciones educativas e influir positivamente en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.



### **5.2.9 Los roles en la educación mediada por las TIC**

Las distintas innovaciones dentro de la sociedad y la llegada de nuevos aparatos tecnológicos, el computador, el celular, el Internet y las redes sociales, han permitido un mundo más globalizado. En el campo educativo hay una gran ventaja, ya que es posible aprovechar los recursos didácticos colgados en la red de *Internet* y adaptarlos al contexto del aula. La escuela tradicional ha quedado aislada, puesto que los roles de los actores educativos ya no son los mismos. Más aún, con el surgimiento de la pandemia del COVID -19, el mundo entero está obligado a adoptar nuevas realidades de enseñanza - aprendizaje y a potenciar las ya existentes.

Antes de generalizar los roles de los actores educativos en una educación mediada por las TIC, es necesario especificar qué se entiende por mediación TIC. Para Sarria (2012), las tecnologías funcionan como andamios que ayudan al estudiante a pasar de una zona de desarrollo real a una zona de desarrollo potencial, lo que permite conjugar los sistemas sociales del sujeto y transformar sus funciones mentales. Esta es una de las primeras representaciones que las TIC tienen en su acción de mediar los procesos de enseñanza y aprendizaje, pues la TIC se encuentra en medio de lo que el estudiante sabe y está por conocer.

En estos ambientes de enseñanza y aprendizaje los estudiantes entran en un proceso de adaptación a los medios tecnológicos, que en su momento les permite conocer las funcionalidades del instrumento y por consiguiente realizar acciones determinadas. Este es un proceso de interacción con el instrumento que afecta la acción del sujeto. Entran en juego el componente artefactual o de instrumentalización que tiene que ver con las características propias de la herramienta; y el componente cognitivo o de instrumentación que tiene que ver con formas personales y estables de uso de la herramienta para resolver una tarea (Rabardel, 2011).

En este proceso de adaptación el sujeto que interactúa con el artefacto lo transforma en un instrumento válido para construir el aprendizaje. Al respecto, Lescano (2012) menciona que, “La computadora, esta poderosísima máquina, no tiene sentido en sí misma, es el ser humano quien la puede transformar en instrumento para el desarrollo del pensamiento” (p. 4). Es así que, el objetivo de los ambientes educativos virtuales y mediados por las TIC debe permitir que el estudiante descubra nuevas formas de aprender y que las TIC potencien sus capacidades para un mejor desarrollo. Incluso el propio estudiante puede descubrir nuevas formas de aprender con un artefacto que fue creado para un fin distinto.

Transformar el desempeño del estudiante es el punto central de las funciones de los sistemas tecnológicos educativos. Cuando un sistema puede retroalimentar al estudiante en sus procesos de aprendizaje lo motiva y potencia su capacidad de continuar con una determinada tarea destinada para el aprendizaje. También las posibilidades de representación de imágenes dinámicas permiten otras formas de análisis, y de adquirir mayor razonamiento en la actividad del estudiante. En estos ambientes se observa que los principios del paradigma constructivista no quedan aislados de esta acción, pues el estudiante permanece con una actividad y posibilidad de construir un aprendizaje significativo por sí mismo.

De acuerdo con Sierra (2012), los principales partícipes en el proceso de enseñanza mediante las TIC son: los profesores, los alumnos, los proveedores de contenido y los administradores de sistemas. Los profesores o tutores son los encargados de supervisar y desarrollar el proceso de enseñanza. Dentro del proceso pedagógico en la red, cambian notoriamente los roles tanto de los docentes como de los estudiantes, y respecto a los contenidos, estos ya están digitalizados por parte de proveedores y administradores.

Se puede señalar las funciones específicas que cumplen cada actor en este proceso:

- Los estudiantes: Participan centralmente en *e-learning* (en la red), ya que depende de su rendimiento o satisfacción para evaluar el éxito de la enseñanza.
- El docente: Dinamiza y supervisa el conocimiento.
- Los proveedores de contenidos educativos: Crean y diseñan el contenido, y de alguna manera, el proceso de instrucción, de tal forma que consiguen los objetivos educativos pretendidos.
- Los administradores de sistema: Gestionan los elementos de los catálogos de cursos, los horarios, los recursos, sesiones de aprendizaje, tutores, equipos disponibles, así como de los aspectos de seguridad y económicos (Sierra, 2012).

Hay que considerar que, el hecho de que los estudiantes puedan encontrar en el *Internet* diversos contenidos educativos para aprender nuevas cosas, no quiere decir que el docente pueda ser reemplazado y eliminado del proceso educativo. El docente actúa como dinamizador, tutor y a la vez, como principal proveedor de contenidos para dicho curso (Sierra, 2012). Por tanto, es importante que un docente diseñe y genere sus propios recursos educativos, de tal manera que asuma el rol de proveedor y de administrador, porque cada clase tiene su singularidad, y quien mejor que su propio docente para adecuar las actividades de aprendizaje de acuerdo con las realidades de sus estudiantes. Por ello, los docentes deberían contar con los requerimientos necesarios para laborar también en ámbitos virtuales.

Es así que, el docente requiere la adopción de los conocimientos necesarios para desempeñarse efectivamente en el campo educativo virtual o digital. Desde la perspectiva de Barceló y Sarmiento (2019) un comunicador digital del siglo XXI debe tener las siguientes características:

-Incluir conocimientos tecnológicos e informáticos, que permiten un mayor desempeño de los estudiantes.

-El dominio de las técnicas documentales de navegación y recuperación de información en servicios digitales.

-Dominio del diseño de redes para obtener información generada por los propios usuarios.

-Desempeñarse en comunidades virtuales agrupadas por intereses específicos y poseer criterios para la selección, valoración y contraste de la información, que le permita distinguir lo válido de lo inútil (p.70).

El papel del docente es crear situaciones de aprendizaje mediadas por las TIC, en este caso actividades matemáticas donde el estudiante involucre su pensamiento, razonamiento, criticidad para lograr completar la tarea encomendada, ya sean estas presenciales o virtuales. Si consideramos la circunstancia por la que atravesamos hoy en día, lo importante sería que el docente sepa integrar las nuevas tecnologías didácticamente, no solo saberlas utilizar fuera del margen pedagógico, ser selectivo en cuanto a la información o contenidos y, finalmente lo más importante, guiar al estudiante hacia un aprendizaje que realmente sea fructífero en su vida. Es decir, diseñar tareas que conlleven a situaciones de aprendizaje, donde los estudiantes puedan aplicar conocimientos ya adquiridos y construir otros en todo el proceso de aprendizaje.

#### ***5.2.10 Modalidades de Educación Mediadas por las TIC***

Las ventajas que brindan las TIC a los procesos educativos han permitido desarrollar diferentes modalidades de educación, tales como: la modalidad a distancia, la modalidad virtual y la modalidad en línea. Es preciso resaltar las características básicas de cada una de estas modalidades, por más similares que estas sean, ya que en muchos casos son consideradas como sinónimos y utilizadas para referirse a un solo estilo de enseñanza, tal vez por el hecho de que todas tienen en común a las TIC como medio y canal de comunicación. Además, los fundamentos de cada modalidad permiten reconocer la manera más adecuada de tener un acercamiento de comunicación e interacción, en dependencia de la edad y las posibilidades, con los grupos de estudiantes.

### **5.2.10.1 Educación a Distancia**

Este tipo de modalidad por lo general se sustenta en soportes físicos que sirven como recursos de aprendizaje al estudiante o participante de un curso determinado. En este proceso privilegian algunos medios tecnológicos para mantener comunicación entre el docente y los estudiantes, que puede ser por medio de correo electrónico o llamadas telefónicas. Es así que, en esta modalidad los encuentros de comunicación directa con el tutor o facilitador son muy irregulares, ya sea para la aclaración de algunas dudas o inquietudes sobre el contenido del curso (Guarín, 2005).

Asimismo, el artículo 26 del reglamento de la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI, 2017) hace referencia que la modalidad a distancia compromete a un proceso autónomo por parte del estudiante, donde el docente ofrece tutorización y orientación con instrumentos pedagógicos apoyados en cualquier medio de comunicación.

También resalta que esta modalidad está dirigida a una población mayor a 15 años y se cumplirá con los mismos requerimientos de una educación presencial. Por tanto, la educación a distancia tiene limitaciones evidentes en cuanto a la edad, ya que por la autonomía que ésta requiere, no puede estar dirigido a niños o niñas. Además, al no existir una comunicación directa con el docente, el estudiante es responsable de su propio aprendizaje y gestión de los contenidos. Esto implica una mayor responsabilidad del docente en la planificación y la integración de los medios para motivar y orientar de una manera satisfactoria el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

### **5.2.10.2 Educación Virtual**

La educación en modalidad virtual se apoya en herramientas virtuales que ayudan a la interactividad de los sujetos participantes y los materiales para llevar a cabo el proceso de enseñanza y aprendizaje (Zambrano, 2012). La comunicación se desarrollada en su mayoría de manera asincrónica, donde los estudiantes y docentes comparten e interactúan por medio de una plataforma específica de enseñanza y aprendizaje, además los participantes pueden descargar y subir asignaciones que el docente realiza de manera periódica.

Schmidt (2018) menciona que, “El paradigma de la virtualidad se ha conceptualizado como el conjunto de formas de entender y de operacionalizar el fenómeno educativo en un ambiente de aprendizaje basado en el uso de plataformas de teleformación (entornos de aprendizaje virtual)” (p. 48). El sustento de la educación en una plataforma virtual y la comunicación asincrónica serían las características

principales de la modalidad virtual que la diferencian de la educación a distancia. “La concreción de este quehacer docente es posible cuando se disponen de unas TIC como medios y mediadores pedagógicos, a través de las cuales concurren las interacciones e interactividades entre los protagonistas del acto educativo propiamente dicho” (Roldan, 2007, p. 2).

De esta manera, es posible fomentar una educación con mayor autonomía y responsabilidad de los estudiantes, que en su mayoría se auto eduquen a su tiempo y espacio disponible. Pues en esta modalidad, el docente o facilitador no debe coincidir ni en tiempo ni en espacio virtual.

### **5.2.10.3 Educación en línea**

La educación en línea se basa en los principios de la educación virtual, sin embargo, en esta modalidad se resalta el tiempo real de interacción. “La educación en línea puede considerarse una forma especial de la educación a distancia en la que se utilizan tecnologías de la información y la comunicación precisamente para facilitar el diálogo didáctico o la interacción” (Peñalosa y Castañeda, 2008, p. 254). Los participantes y el docente comparten y coinciden en el tiempo y espacio virtual, por lo que existen videoconferencias o clases en vivo. La comunicación directa ayuda a fijar mejor los resultados de aprendizaje porque las preguntas y cuestiones son resueltas de manera inmediata. En este sentido, esta modalidad involucra la integración de plataformas que permitan la realización de dichas acciones sincrónicas.

Por tanto, esta comunicación sincrónica desarrollada por medio de plataformas y redes permite la identificación y la unión de variables como: los contenidos y las actividades, el nivel educativo, los conocimientos previos, la interacción y comunicación de los participantes (Fernández y Vallejo, 2014). Esta modalidad permite un mayor conocimiento de las características de los participantes para poder ofrecer un mayor apoyo en el proceso de aprendizaje. Así, de acuerdo con la edad del grupo de estudiantes del presente estudio, nuestras acciones estarán apegadas a la concepción de educación en línea.

### **5.2.11 Las TIC y la Matemática**

Las tecnologías de la información y comunicación no han tenido implicación en un área específica sino en todo lo que implica la vida social y cotidiana. Las TIC son un “conjunto de sistemas y recursos para la elaboración, almacenamiento y difusión digitalizada de información” (Riveros y Mendoza, 2005, p. 317). Esto implica un cambio en la manera de relacionarse, de percibir el mundo y de realizar nuestras tareas a diario, incluso han facilitado los nuevos accesos a la información y la comunicación.

El auge de las TIC ha convertido a la humanidad en una sociedad tecnológica, acompañada de herramientas que les permitan manejar conceptos y operaciones Matemáticas. Orozco y Labrador (2006) predecían de manera acertada al mencionar que, “En apariencia, esta nueva pedagogía, la instrucción constructivo-digital Matemática”, transformará, en pocos años, definitivamente y considerablemente la manera de enseñar, aprender, comprender, aplicar y comunicar los contenidos matemáticos en todos los niveles educativos” (p. 86). Pues hoy en día, es innegable que las TIC han tenido grandes influencias en nuestra forma de ver y percibir la información de nuestro entorno, así como la forma de presentar y exponer información.

La tecnología cumple con un papel importante en la visualización de fenómenos, pues brinda múltiples representaciones de objetos matemáticos que pueden ser visualizados de mejor manera a comparación de lo realizado en un papel. Los programas y *softwares* educativos de matemáticas ofrecen nuevas maneras de hacer relaciones entre representaciones para al mismo tiempo transformarlas dinámicamente. “Esto implica darle un estatuto nuevo al registro gráfico, como soporte del razonamiento y de la prueba más allá de su estatuto usual de representación” (Novembre, Nicodemo y Coll, 2015, p. 24). En el trabajo de las fracciones, por ejemplo, los gráficos pueden hacer representaciones de varios valores, así como de varios tipos de fracciones que permiten al estudiante experimentar desde diferentes ángulos y perspectivas.

Novembre, Nicodemo y Coll (2015), hacen referencia que, “La tecnología permite dinamizar fenómenos y analizar su evolución, mientras que, sin tecnología, sólo podríamos obtener diferentes estados específicos estáticos de estos fenómenos”. De esta manera, los procesos son dinamizados y conocidos por los estudiantes de una manera más profunda. La construcción de figuras geométricas es más dinámica y es posible conocer el porqué de las diferentes propiedades, así como introducir valores que pueden variar una figura ser conocido por el estudiante. Esta interacción que puede ser posible entre el estudiante y el artefacto hacen posible el aprendizaje.

Las TIC, entonces, abren la posibilidad de desarrollar ambientes de aprendizaje que contribuyan a la comprensión de conceptos más abstractos de forma dinámica y visual. Los estudiantes tienen la posibilidad de manipular y ver desde diferentes dimensiones procesos matemáticos. Las representaciones de objetos y figuras matemáticas en el campo virtual deben cubrir las necesidades que el material concreto y la manipulación tienen en el aprendizaje de la Matemática. Con el tiempo han surgido recursos y programas que son específicamente para contenidos matemáticos y ayudan a la concreción de estos, como, por ejemplo: *GeoGebra*, *Dr. Geo*, *Scilab*, etc.

Arrieta (2013) menciona que “Las TIC ponen a disposición de los estudiantes verdaderos ‘laboratorios de Matemáticas’ en los que conceptos matemáticos muy abstractos se materializan y el estudiante experimenta con ellos” (p. 17). Las TIC posibilitan al estudiante tener un conocimiento más amplio porque puede ver e indagar más allá del papel y lápiz, que antes eran fundamentales en la educación tradicional.

### **5.2.12 Recursos Educativos Digitales**

Para crear nuevos ambientes o situaciones de enseñanza aprendizaje interesante para los estudiantes es necesario conocer los recursos educativos que pueden ser aplicables. Neris (2017) asume que los recursos educativos son “videos, conferencias, imágenes, libros digitales, multimedios en general, objetos de aprendizaje, *software*, simuladores, artículos, video conferencias (...) en su mayoría son recursos elaborados por los profesores o gestionados y adaptados a su materia para que el estudiante comprenda el contenido” (p. 73).

Ahora bien, los recursos educativos pueden ser físicos o digitales. Una característica de los recursos educativos digitales lo menciona Triquel y Vidal (2007), “fusionan el componente tecnológico y mediático de modo que se convierten en sistemas de representación particulares o formas de comunicación pedagógica mediatizada” (p. 56). Es decir, el docente podrá intervenir en el aprendizaje de los estudiantes por medio de aparatos tecnológicos y sus sistemas de comunicación como las redes de *Internet*, apoyándose en recursos diseñados o adaptados con una finalidad educativa, concibiéndolos como medios y no como fines.

#### **5.2.12.1 Clasificación de Recursos Educativos**

Existe una amplia diversidad de recursos educativos, Mediano (2010) establece la siguiente clasificación:

- Según la plataforma tecnológica utilizada

-Materiales convencionales: identificados como libros de texto, pizarra, material de laboratorio, fichas de trabajo, etc.

-Materiales audiovisuales: las imágenes y los sonidos para la presentación de contenidos, ejemplo: diapositivas, los videos, grabaciones de audio, proyectores de opacos.

-Nuevas tecnologías: son motivadoras y ofrece nuevas posibilidades a los docentes, ejemplo: video juegos, presentaciones multimedia interactiva, página *web*, *webquest*, lugares de trabajo colaborativo, foros, páginas *wiki*.

- Según la función del recurso educativo

- Materiales que presentan información y guían la intención y los aprendizajes: los materiales con información motivadora, de presentación de objetivos.

- Materiales para organizar información, ejemplo: esquemas conceptuales, resúmenes cuadros sinópticos, cuadros síntesis, telarañas, diagramas causa-efecto, líneas de tiempo, diagrama de flujo, etc.

- Materiales para crear conocimiento, relacionar información y desarrollar habilidades: poner ejemplos, analogías, preguntas y ejercicios para aplicar contenidos, simuladores para hacer experimentos, etc. (Mediano, 2010, p.63).

### **5.2.13 Materiales educativos computarizados**

En los tiempos actuales es una oportunidad de aprovechar la imaginación personal en cuanto a lo pedagógico y didáctico para poner en marcha nuevas estructuras y diseños de aprendizaje apoyados en las TIC. Los materiales educativos computarizados (MEC) son una manera de potenciar los aprendizajes, a través de una forma dinámica y atractiva de construir el conocimiento por parte de los propios estudiantes.

Para Macías y Duarte (2018), los MEC son el nombre que se les ha dado a las aplicaciones informáticas, por lo que las conciben como “recursos educativos en formato digital que manejan conceptos breves, claros y precisos de lo que se quiere enseñar a través del computador” (p. 299). Los MEC están conformados por simuladores, tutoriales, juegos, y otros *softwares* educativos que permiten el aprendizaje de un tema determinado. Estos materiales se caracterizan por permitir al estudiante controlar su ritmo de aprendizaje, desarrollar ejercicios determinados, decidir abandonar o renunciar el sistema, entre otras posibilidades. De igual forma, según la creatividad y el conocimiento que el docente tenga en cuanto a las TIC, existen posibilidades de registrar la actividad del estudiante y tener un mayor control del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Además, es importante resaltar que estos recursos están presentes e integrados con mayor frecuencia en las asignaturas consideradas de mayor complejidad, como es el caso de las Matemáticas o de otras asignaturas que requieran simular procesos más contextualizados de aplicación de contenidos.

A continuación, la descripción algunos materiales educativos computarizados de acuerdo con Riveros (2000):

**Un sistema tutorial:** estos sistemas tienen un carácter expositivo de nueva información para el estudiante. Pueden existir varios modos de presentación, pero siempre debe preexistir un ambiente amigable y motivador. Se basan en la presentación



de un estímulo representado por una pregunta, en espera de la respuesta del alumno y entrega del refuerzo o retroalimentación por parte del sistema. Esto permite orientar y seguir el control del proceso de aprendizaje. Por ejemplo, *Playposit*, *Edpuzzle*, entre otros, son sistemas que permiten crear un sistema tutorial controlado.

**Sistema de ejercitación y práctica:** es un tipo de programa o material que permite ejercitar y practicar los conocimientos que el alumno haya adquirido por otros medios. Con el aprovechamiento de un simulador es posible observar y evidenciar el avance del estudiante; que brinde el retorno de la información. Por tal motivo, este sistema tiene la intención de complementar dos (2) momentos del proceso de aprendizaje: aplicación y retroalimentación. Deben combinarse tres (3) elementos importantes: cantidad de ejercicios por cada destreza, variedad de formatos de presentación e información de retorno diferencial.

**Un simulador:** es un programa automático que permite exponer problemas, donde el estudiante debe asimilar una solución y evaluar o comprobar el resultado. El programa puede usarse para que el estudiante construya el conocimiento mediante una acción exploratoria, presumible y mediante el aprendizaje por descubrimiento, dentro de un espacio que se aproxima a la realidad que intenta simular.

**El juego educativo:** es un sistema que tiene como base el juego, que puede estar dirigido para diversas áreas y edades, siempre con una intención educativa. Tiene la ventaja de entretener y motivar, no necesariamente es reflejo del medio, pero presenta retos significativos al usuario. Estos juegos pueden servir para desarrollar y potenciar habilidades y destrezas, que vayan desde la toma de decisiones a la capacidad crítica de razonar y comprobar resultados. Además, los juegos pueden ser implementados tanto en el contexto escolar como en el hogar de los estudiantes, para dar seguimiento al hilo educativo y motivador, que ayude a salir de la rutina diaria.

La selección adecuada de cada uno de estos sistemas, procesos o programas dependerá de las necesidades del contexto, ya que no en todo ámbito escolar habrá los mismos resultados e intenciones. Aplicar de acuerdo con un diagnóstico será un primer paso para encontrar las mejores formas de conseguir que el estudiante sea protagonista del proceso de enseñanza y que a la vez construya un aprendizaje significativo. Además, cada sistema deberá ser implementado de acuerdo con la intención de los momentos del proceso de enseñanza y aprendizaje.

## **5.2.14 Programas del proceso educativo**

### **5.2.14.1 Zoom**

Es un programa en el que se realizan videoconferencias, la versión gratuita brinda reuniones con tiempo ilimitado para dos (2) personas. Sin embargo, una reunión con más integrantes solamente es posible hacer durante cuarenta minutos, posterior a eso finaliza la reunión automáticamente. Este programa ha sido el más utilizado por los docentes para obtener una comunicación directa con los estudiantes, con videoconferencias que permite compartir archivos, videos y desarrollar una comunicación bidireccional. Zoom, en especial, tiene varias herramientas que le permiten graficar en tiempo real figuras geométricas o cualquier otra figura relacionada a algún tema y área. La pizarra digital, por ejemplo, brinda posibilidades de que el propio estudiante pueda manipular su mouse y formar figuras, así como plantear y resolver ejercicios. Además, permite la realización de grupos de trabajo donde el docente puede designarlos de forma aleatoria y monitorear el proceso de interacción de cada uno. Estas características diferencian a zoom de otros programas, pues con mayor posibilidades se ofrecen más oportunidades de aprendizaje a través de la participación y la interacción con el contenido de aprendizaje.

### **5.2.14.2 GeoGebra**

*GeoGebra* es un programa/*software* que permite trabajar contenidos matemáticos, desde los más simples a lo más complejos. Además, existen diferentes versiones, así como posibilidades de trabajar en línea o trabajar directamente desde el programa de escritorio sin necesidad de Internet. Este programa es de uso libre, cualquier persona puede tener acceso a la descarga. La característica principal de la versión en línea, es que cada persona puede ser parte de la comunidad de *GeoGebra*, donde por medio de la creación de una cuenta de usuario, puede compartir y usar recursos didácticos sobre diferentes temas del área de Matemáticas.

*GeoGebra* es caracterizado por brindar diferentes representaciones, dispone de vistas gráficas, algébricas, estadísticas y de organización de tablas, así como de hojas dinámicas. Es por esto que *GeoGebra* brinda la posibilidad de abordar cualquier tema y crear recursos y animaciones dinámicas, llamativas y eficientes para motivar y potenciar el aprendizaje de los estudiantes. Con la creación de recursos, el docente puede facilitar la enseñanza de determinado tema y al mismo tiempo, puede orientar el aprendizaje de los estudiantes, porque son recursos dinámicos y prácticos. Cotic (2014) por ejemplo, menciona que, “*GeoGebra* contribuye a mejorar una actividad central de la Matemática como la resolución de problemas, porque proporciona estrategias

diferentes para plantear los enunciados, facilita la exploración dinámica de las situaciones y aporta ayudas diversas y nuevos métodos de resolución” (p. 4).

En los últimos años, *GeoGebra* ha mejorado en gran medida las posibilidades para la enseñanza de la Matemática. En su página *web* existe la posibilidad de crear *applets*, que permiten adjuntar recursos *GeoGebra*, así como preguntas, textos o imágenes. También, existe la opción de crear una clase, que facilita la educación en línea, para compartir recursos a los estudiantes por medio de un enlace, y el docente puede tener acceso a las respuestas e intentos que los estudiantes realicen.

De esta manera, podemos ver que la enseñanza y aprendizaje de la Matemática se puede transformar, al aprovechar todas las potencialidades que ofrecen los diferentes sistemas informáticos actuales. Así, en este proyecto pretendemos aprovechar estos recursos para facilitar la actividad docente y al mismo tiempo, que el aprendizaje sea más eficiente e innovador.

#### **5.2.14.3 Edpuzzle**

Es una aplicación en línea cuyo objetivo es crear video-lecciones que faciliten el proceso de aprendizaje de los estudiantes por medio de metodologías como la pedagogía inversa. Este programa puede ser útil para ser aplicado en todas las asignaturas y en todos niveles educativos.

El programa consiste en elegir un video propio o de la red, que permita modificar y editar mediante preguntas que podemos insertar a lo largo de los videos y, de esta manera, adaptarlos a las necesidades de los estudiantes en la clase y fuera de ella. Al mismo tiempo, permite rastrear la comprensión y concentración de los estudiantes. Por medio de una clave es posible crear un espacio educativo y permite verificar si el estudiante visualiza el video.

## **6 Metodología**

En el siguiente apartado planteamos el proceso metodológico de la investigación de acuerdo con los propósitos de los contextos de las ciencias sociales. En este sentido, el tipo de investigación es aplicada, ya que buscamos un cambio de la realidad a través de la intervención de nuevas propuestas, donde la vinculación de la teoría y la práctica son fundamentales para construir nuevos saberes. De igual forma, los instrumentos y técnicas de investigación son de tipo cualitativas, pues tratamos de comprender las actitudes y comportamientos de los sujetos expuestos a los cambios del contexto de estudio.

### **6.1 Paradigma Sociocrítico**

La presente investigación se enmarca en el paradigma sociocrítico porque parte desde las realidades sociales presentes en la situación actual del sistema educativo ecuatoriano, que de alguna u otra manera resulta necesario buscar una mejora y un cambio en las prácticas realizadas en este ámbito. Por tanto, es necesario ir más allá de la comprensión de la realidad y buscar propuestas de solución y transformación de dicha realidad. “Este paradigma, comienza de un concepto social y científico, pluralista e igualitario que permite a los seres humanos ser cocreadores de su propia realidad a través de su experiencia, sus pensamientos y acción; ella constituye el resultado del significado individual y colectivo” (Vera y Jara, 2018, p. 5).

Así, la intención es crear un conocimiento participativo en el propio contexto, mediante la reflexión, interacción y observación de los sucesos presentados. De acuerdo con Alvarado y García, (2008) “El conocimiento se desarrolla mediante un proceso de construcción y reconstrucción sucesiva de la teoría y la práctica” (p. 190). La realidad educativa es subjetiva y el medio adecuado de cambio y transformación será la participación de todos los sujetos inmersos en la situación problema, para la mejora constante y significativa, envuelta en un carácter autorreflexivo y emancipador.

## **6.2 Enfoque Cualitativo**

La investigación se centra en un enfoque cualitativo porque los procesos de investigación son observar, describir e interpretar datos cualitativos, características, comportamiento etc., de la realidad estudiada. Además, la realidad educativa es compleja y no se debe omitir las interacciones y relaciones sociales que existen con los objetos y sujetos de estudio. Este enfoque nos permite la recogida de datos empíricos de los acontecimientos, interacciones, comportamientos y pensamientos, para el análisis de categorías de análisis y obtención de conocimiento teórico y práctico (Quecedo y Castaño, 2002).

Así también, consideraremos las opiniones y perspectivas de los sujetos partícipes del cambio de la realidad educativa. La intención principal de la investigación será reconocer los procesos de cambio que los estudiantes experimenten con las intervenciones realizadas, lo que permite recoger datos no numéricos, porque se considerará las habilidades y comportamiento de los sujetos pertenecientes a la muestra de estudio.

## **6.3 Método Inductivo**

De igual forma, el proceso de recogida de datos será por medio del método de inducción, que permite partir desde lo más específico a lo más general, sin tener la intención de generalizar los datos en otras realidades, sino más bien, recoger

información desde distintas perspectivas para buscar un conocimiento común y fiable (Dávila, 2006). En este sentido, con el método inductivo la conclusión se alcanza al observar lo que sucede en las diferentes intervenciones para, a partir de esas partes, entender la fiabilidad de los resultados.

#### **6.4 Diseño de Investigación Acción**

El diseño de investigación será la investigación acción, ya que esta nos permite investigar y actuar de forma simultánea para transformar la realidad estudiada. De acuerdo con nuestros propósitos realizaremos intervenciones y evaluaciones constantes para mejorar y aportar al cambio, disminuir la complejidad de llevar a cabo una estrategia didáctica mediada por las TIC que contribuya al desarrollo del pensamiento matemático. En tal sentido, Restrepo (2004), refieren que, “Esta solución comienza con la crítica a la propia práctica, a través de una reflexión profunda acerca del quehacer pedagógico, las teorías que presiden dicho actuar y la situación que viven los estudiantes” (p. 51).

Asimismo, el proceso de Investigación Acción se desarrollará de acuerdo con el ciclo establecido por Elliot (2000), por lo que será de a siguiente manera:

- Se iniciará con la determinación de una idea inicial de mejora para la elaboración de un plan de acción.
- Luego, el plan será puesto en marcha, lo que incluye una observación permanente y registro de información.
- Finalmente, un primer ciclo termina al evaluar y reflexionar sobre el efecto de las acciones previas realizadas en el contexto de estudio, esto entendido como una reflexión e identificación de errores en la intervención antecedida.
- Para el inicio de otro ciclo, se ajustará el plan, para ponerlo en marcha y evaluarlo, y así sucesivamente hasta la mejora de la práctica y la obtención de conocimiento de la realidad estudiada.

Con el fin de determinar los avances de cada ciclo y la diferencia a nivel global, el estudio tendrá un alcance explicativo. “Los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales” (Sampieri, Fernández y Baptista, 2014, p. 96). Así, verificaremos en qué nivel ha cambiado los diferentes aspectos que son parte de un pensamiento matemático del grupo de estudio. Además, se ha considerado llegar a este alcance debido a que implica prescindir de otros, como: exploración, descripción y explicación.

## **6.5 Población de Estudio**

La población de estudio fueron los estudiantes de 6º “A” de EGB conformado por nueve (9) hombres y siete (7) mujeres. La selección de dicha población fue de forma aleatoria. En este estudio trabajaremos con un porcentaje mínimo de estudiantes para poder realizar nuestro respectivo proceso de investigación. De esta manera retomamos nuestro objetivo general que consiste en implementar una estrategia didáctica mediada por las TIC, que contribuya al desarrollo del pensamiento matemático, en el aula de 6º “A” de educación básica de la Unidad Educativa Particular Dominicana San Luis Beltrán.

### **Fases de la investigación**

A continuación, se presenta la organización y secuencia de las fases de investigación:

- ❖ Diagnóstico, el cual conlleva a la aplicación de instrumentos como entrevista a docente, revisión documental del PCI y una prueba diagnóstica para identificar las debilidades presentadas con respecto a las estrategias de la docente.
- ❖ Diseño de la propuesta con la estrategia didáctica, a partir de los resultados del diagnóstico realizado.
- ❖ Implementación de la propuesta, organizar la implementación de la propuesta de acuerdo con las fases de la investigación acción.
- ❖ Resultados, presentar las descripciones e interpretación de la información recolectada en las diferentes fuentes de información de acuerdo con los indicadores de las categorías y subcategorías de la investigación.
- ❖ Valoración, exponer las opiniones de las docentes y los estudiantes de sexto con respecto a la satisfacción de la implementación de la propuesta.

## **6.6 Operacionalización de categorías**

Se presenta la operacionalización de las principales categorías del presente estudio: la estrategia didáctica que corresponde la resolución de problemas, el pensamiento matemático que será desarrollado a través de las actividades y el proceso educativo y, por último, la categoría de las tecnologías de la información y la comunicación. Con este proceso será posible pasar de un proceso teórico a uno empírico y posteriormente observar y valorar dichas categorías de manera cualitativa, por lo que se presentan las categorías, los indicadores y los criterios de evaluación.

**Tabla 1:** Operacionalización de resolución de problemas

VARIABLE/CATEGORÍA	DIMENSIONES	INDICADORES	CRITERIOS DE ANÁLISIS
<b>Resolución de problemas</b> Se plantea 4 fases que dan lugar a la estrategia: comprensión del problema, concepción de un plan, ejecución del plan y examinar la solución (Polya, 1989).	Comprensión del problema	- Interpretación de los datos del problema	- Responde a preguntas introductorias relacionadas al problema
		- Recolección y organización de los datos	- Recolecta y organiza los datos
	Concepción de un plan	- Relación de los problemas o situaciones con otras similares.	- Relaciona los problemas o situaciones con otras similares - Elige un método de solución del problema.
	Ejecución del plan	- Ejecución de un procedimiento - Aplicación de aprendizajes previos	- Realiza un procedimiento para solucionar la situación-problema - Realiza operaciones y procesos de temas anteriores
Comprobación de la solución obtenida	- Relación en el resultado y la incógnita del problema	- El resultado se relaciona con las condiciones del problema	

**Fuente:** Elaboración propia (2020) a partir de Polya (1989)

**Tabla 2:** Operacionalización de pensamiento matemático

VARIABLE /CATEGORÍA	DIMENSIONES	INDICADORES	CRITERIOS DE ANÁLISIS
<b>Pensamiento matemático</b> Es una capacidad que permite aplicar conocimiento y comprender las relaciones que se dan en el entorno, cuantificarlas, razonar sobre ellas, representarlas y comunicarlas (Cantoral y otros, 2005)	Aplicación de conocimiento	- Interpretación de información en un problema - Desarrollo de procesos matemáticos	- Responde preguntas que muestran su comprensión del problema. - Realiza operaciones y procesos matemáticos previos.
	Cuantificación	- Expresión de la realidad numéricamente - Discernimiento de elementos	- Expresa numéricamente aspectos cualitativos - Identifica la diferencia numérica de los resultados
	Razonamiento de relaciones del entorno	- Plantear situaciones de uso del conocimiento	- Plantea situaciones similares a las resueltas.
	Representación	- Representación de resultados con lenguaje matemático.	- Usa números y símbolos para expresar resultados
	Comunicación	- Exposición de razones para explicar o demostrar algo - Expresión de ideas y reflexiones de problemas matemáticos	- Argumenta el desarrollo de procesos y resultados - Expresa ideas y reflexiones matemáticas

**Fuente:** Elaboración propia (2021) a partir de Cantoral y otros (2005)

**Tabla 3:** Operacionalización de mediación TIC

VARIABLE/CATEGORÍA	DIMENSIONES	INDICADORES	CRITERIOS DE ANÁLISIS
<b>Mediación TIC</b> Proceso de interacción con el instrumento que afecta la acción de sujeto. Entran en juego el componente artefactual que tiene que ver con las características	Artefactual (Instrumentalización)	Descubrimiento	- Descubrimiento de las funcionalidades del sistema
		Adaptación	Adaptación al sistema y estructura

propias de la herramienta; y el componente cognitivo que tiene que ver con formas personales y estables de uso de la herramienta para resolver una tarea (Rabardel, 2011).	Cognitiva (Instrumentación)	Comprensión de limitaciones y potencialidades	Comprensión de lo que se puede y no hacer
		Orientación de la actividad	Acercamiento específico a la actividad matemática

**Fuente:** Elaboración propia (2021) a partir de Rabardel (2011)

## 6.7 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de información

En el presente estudio se utilizará técnicas de recolección de datos netamente cualitativos como: la observación participante, análisis de desempeño, grupo focal, entrevista; así también los respectivos instrumentos como el: registro anecdótico, diario de campo, rúbrica de evaluación, producciones virtuales, guía de preguntas del grupo focal y la guía de entrevista. La operacionalización previa de las principales variables ha contribuido al desarrollo y definición de los instrumentos a ser desarrollados y aplicados.

**Tabla 4:** Técnicas e instrumentos de investigación

Técnica	Instrumento	Participantes
Observación	Diario de campo	Docente de Matemáticas y estudiantes de 6° A de EGB
Análisis de desempeño	Rubrica de evaluación	Estudiantes de 6° A de EGB.
	Actividades virtuales	
Grupo focal	Guía de preguntas	Estudiantes de 6° A de EGB.
Entrevista	Guía de entrevista	Docente de Matemáticas y estudiantes de 6° A

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

En primer lugar, la observación será la principal técnica de investigación, ya que regularmente esta técnica es aprovechada en investigaciones para extraer datos cualitativos y con mayor naturalidad, pues “consiste en visualizar y captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación producida en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de investigación preestablecidos” (Arias, 2006, p. 67). Además, dichas observaciones deben ser planificadas, caso contrario sus resultados no serán confiables (Cortes y Iglesias, 2004). Por esta razón se han definido algunas categorías previas que serán identificadas y analizadas en el trabajo de campo.

Es importante mencionar que, las observaciones serán de carácter participativas, es decir, responden a la característica de que “el investigador pasa a formar parte de la comunidad o medio donde se desarrolla el estudio” (Arias, 2006, p. 67). De esta



manera, el empleo de la observación toma un rol sustancial debido a que, permite la interacción con el grupo en estudio, y así poder recoger elementos trascendentales originados desde la misma realidad educativa, donde se realizará el estudio para tratar de identificar y solucionar la situación de interés. La observación se registrará por medio del instrumento denominado diario de campo (ver anexo 3), que permitirán registrar datos importantes según las categorías de análisis, además, controlar y verificar los cambios ocurridos en el proceso de la investigación.

Por otra parte, el proceso de recolección y medición de las variables serán a través de rúbricas de evaluación (ver anexo 5) que están dirigidas principalmente hacia el pensamiento matemático, de manera que podamos evidenciar cualitativamente los logros de los estudiantes en cada intervención y analizar el desempeño y las actividades virtuales propuestas por el docente.

Con respecto al grupo focal, este se realizará al final de la intervención, como una fase del proceso investigativo y, consistirá en reunir a un grupo de seis (6) a diez (10) estudiantes y suscitar entre ellas un diálogo sobre temas relacionados con las categorías de análisis predefinidas y emergentes, por lo que estará dirigida por el investigador y este a su vez tomará notas y sin descuidar ningún detalle útil para el desarrollo del mismo (Cortes y Iglesias, 2004). La ejecución de esta técnica se guiará por medio de una guía de preguntas (ver anexo 6), con el objetivo de conocer las perspectivas personales y colectivas del grupo en específico sobre las categorías de análisis.

De igual forma, la entrevista es una técnica de la investigación cualitativa que permite recoger datos e información precisa para la presente investigación. La entrevista es de tipo semiestructurada (ver anexo 7), de modo que permita plantear preguntas generales y específicas que podrán ser alteradas en medio del proceso de desarrollo de la entrevista para conseguir información más amplia y diversa. La información será registrada en grabación del *software Zoom* en audio y video, para luego poder transcribirla y determinar las ideas esenciales acordes con el tema de investigación. La entrevista estará dirigida a la docente de la asignatura de Matemáticas del aula de 6<sup>o</sup> para finalizar las respectivas fases e intervenciones de la presente investigación.

Finalmente, la información será sistematizada por medio de un cuadro de doble entrada para el proceso de agrupación o triangulación, con el fin de relacionar y contrastar las categorías de análisis de las diferentes fuentes de información. Luego, analizaremos la información por medio de la descripción e interpretación de las categorías de análisis establecidas previamente, para identificar la mejora alcanzada y

el desarrollo de las mismas en cuanto al transcurso de las intervenciones, tal y como es el diseño de la investigación acción, con la finalidad de mejorar la realidad estudiada y cumplir con los objetivos establecidos.

## 7 Diagnóstico

El diagnóstico se realizó durante tres (3) semanas consecutivas, del 9 al 23 de noviembre de 2020, en las clases virtuales de Matemáticas los días: lunes, jueves y viernes en el aula de 6º “A” de EGB de la unidad educativa particular San Luis Beltrán de la ciudad de Cuenca. Con esta fase respondemos a uno (1) de los objetivos específicos de la presente investigación, que es diagnosticar el estado actual de las estrategias didácticas en el proceso de enseñanza y aprendizaje en el área de Matemáticas.

Las técnicas e instrumentos utilizados para recabar información referente a las estrategias didácticas fueron la observación y diario de campo (ver anexo 3), la entrevista y la guía de entrevista (ver anexo 2), así como el análisis documental del plan de unidad didáctica y del PCI de la institución y, por último, la aplicación de una prueba diagnóstica (ver anexo 4) a los 15 estudiantes del 6º con el objetivo de contrastar la información analizada en las diferentes fuentes.

El análisis de la información se realizó a través de un cuadro de doble entrada en concordancia con la categoría de análisis estrategias didácticas y las respectivas subcategorías como se especifican a continuación:

Categoría: Estrategias didácticas

- Subcategoría 1: Tendencias pedagógicas
- Subcategoría 2: Metodología
- Subcategoría 3: Integración de medios tecnológicos
- Subcategoría 4: Roles estudiante y docente

De este modo, es posible determinar con más claridad y objetividad la problemática existente en el aula de 6to “A”, de modo que descartemos la información no relevante y especificar únicamente aquella que está en relación con la categoría de análisis. A continuación, se muestra el cuadro de doble entrada de análisis de la información.

**Tabla 5:** Triangulación de fuentes del diagnóstico

Subcategorías	Fuentes		
	Análisis documental (PCI, PUD)	Entrevista docente E. C	Diarios de campo I1: W. F I2: X. A Del 9 al 23 de noviembre de 2020.

<p><b>Tendencias pedagógicas</b></p>	<p>-El enfoque pedagógico de la institución es considerado como la construcción de una acción pedagógica facilitadora del proceso educativo y motivador para alcanzar los objetivos educativos.</p> <p>-Las acciones docentes están enfocadas hacia la construcción de un modelo pedagógico integrado que permita responder a las exigencias del currículo.</p> <p>-Entre las intenciones educativas está el manejar un razonamiento lógico, crítico y complejo en la resolución de ejercicios con la información de los textos guía.</p> <p>-En cuanto a las tendencias pedagógicas en el área de Matemáticas, la institución plantea que es importante recuperar el sentido y función de la Matemática, ya que esta es una herramienta que los seres humanos la utilizan a diario en su vida cotidiana.</p>	<p>-La mayoría de las personas le tienen miedo a Matemáticas, yo no sé por qué, no la quieren enseñar, será porque tuvimos una enseñanza tradicional, yo me acuerdo que mi papa me decía “dame las tablas de multiplicar y cuidado con mover los dedos de atrás” (Sic). Tenemos que tratar de cambiar esas cosas para que ellos (estudiantes) no vivan lo mismo que nosotros (Sic).</p> <p>-La docente dijo no estar de acuerdo con la memorización, sin embargo, manifiesta que lamentablemente en Matemáticas hay cosas que los niños tienen que memorizar, por ejemplo, las fórmulas para encontrar el área de los paralelogramos, son cosas que ellos tienen que saber de memoria para poder aplicarlo (Sic).</p> <p>-Debemos de plantear en Matemáticas problemas de la vida real, uno se ha tratado de hacer por ejemplo conversar con ellos cuando se van al <i>mall</i> o cuando sus papás les mandan a comprar a la tienda (Sic).</p>	<p>-En algunas ocasiones, la docente realiza los ejercicios de los libros en conjunto con los estudiantes, debido a que ella considera que los estudiantes no pueden solos y necesitan de alguien que les guíe en las actividades.</p> <p>-Para la docente es imprescindible que los temas nuevos partan de los aprendizajes previos, ya que considera que los estudiantes comprenderán de mejor forma para relacionar lo nuevo con lo que ya saben. La docente en cada clase siempre expone una diapositiva sobre el tema anterior para que los estudiantes recuerden los temas previos antes de ver un contenido nuevo.</p> <p>- Observamos que, algunos ejercicios propuestos por la docente alcanzan parcialmente las destrezas, ya que se imparten sin el adecuado contexto y situación problema como pide el Currículo Nacional.</p> <p>-La docente utiliza el libro de texto como principal recurso de aprendizaje, pues ella considera que deben quedar evidenciadas las actividades de los estudiantes en el texto y en la plataforma institucional.</p> <p>-Luego de una clase determinada, la docente solicita a los estudiantes que copien algunos extractos de información del libro de texto en sus cuadernos, como “materia” para que la utilicen cuando sea necesario. Además, dice que, de esta forma, los estudiantes memorizan mejor la información.</p>
<p><b>Metodología</b></p>	<p>La metodología en el área de Matemáticas consiste en que los docentes exponen los contenidos relacionados con las destrezas del currículo, asimismo, los estudiantes leerán las investigaciones realizadas y luego explicarán mediante la utilización de mentefacto, técnicas de contraste, ejercicios resueltos en la pizarra. Todo este proceso será por medio de la pizarra y las TIC.</p> <p>-Para llegar a la consolidación del aprendizaje los estudiantes deben realizar investigaciones de definiciones, exponer criterios y construir con sus propias palabras</p>	<p>-Nuestro objetivo es que los niños aprendan lo más que puedan, por ejemplo, la primera hora nosotros hacemos los conocimientos previos, la observación del video, deducimos el tema y la segunda hora tratamos de hacer actividades con ellos para no dejarlos con vacíos o inquietudes (Sic).</p> <p>-Yo me invento fórmulas para que ellos no estén cada vez leyendo lo que tienen que hacer paso a paso. Entonces yo decía, si ustedes se graban por ejemplo cociente por divisor más residuo es igual a dividiendo, con esto ustedes ya saben, buscan el cociente y ponen (Sic).</p>	<p>La docente inicia las clases con la presentación de un ejemplo del tema de la clase anterior como alternativa para la activación de los conocimientos previos. Por lo general, al abordar un tema nuevo se apoya en la reproducción de un video educativo. Después, lo presentado en el video es expuesto por la docente en una diapositiva, por lo que hace algunas preguntas para mantener la atención de los estudiantes. En algunas ocasiones los estudiantes participan sin previo aviso y la docente les dice que gracias por la respuesta, de modo que no les exige que se mantengan callados, sino que también tengan espacio de compartir ideas.</p>

	<p>definiciones de diferentes operaciones, así como identificar el proceso más adecuado para obtener respuestas de ejercicios propuestos por el docente y por los estudiantes. Estas actividades son desarrolladas en forma grupal e individual.</p>	<p>Esas fórmulas son para captar la atención de ellos y para que no se les haga tan difícil (Sic). -La evaluación es mediante los juegos, <i>Kahoot</i> o el <i>QUIZZZZ</i>, y también estamos utilizando lo que son los instrumentos de evaluación en la plataforma que tenemos en la <i>Academy Cloud</i> (Sic).</p>	<p>En el momento de consolidación, 20 minutos aproximadamente, la docente organiza a los estudiantes en parejas o de manera individual para que los estudiantes resuelvan las actividades del texto de Matemáticas, o también algunos ejercicios propuestos por la docente. El trabajo en grupo básicamente consiste en que cada uno haga las actividades en su texto, a pesar de que la docente hace un control por cada grupo de trabajo y exige que el trabajo en grupo es para que hablen y se ayuden entre ellos, los estudiantes no hablan ni interactúan para compartir criterios, además, el tiempo no les alcanza ni para completar la primera parte de los ejercicios. En las ocasiones que los estudiantes no terminan las actividades en clase es enviado como tarea para que al finalizar tomen una foto y suban a la plataforma institucional.</p>
<p><b>Integración de medios tecnológicos</b></p>	<p>Se revisa la información en los <i>links</i> del texto guía para el manejo de un razonamiento lógico, crítico y complejo en la resolución de ejercicios. -El uso de la plataforma educativa (<i>Academi cloud</i>) es para que los estudiantes puedan subir los trabajos realizados en el cuaderno. -Las clases y la exposición de temas específicos son expuestos con diapositivas desarrolladas en <i>power point</i>. Además, presenta videos como introducción al tema o para reforzar el tema expuesto en clase. Los artefactos más frecuentes en las clases son celulares y computadoras. Las videoconferencias de las clases son desarrolladas por medio de la plataforma <i>zoom</i>.</p>	<p>-Cuando yo preparo diapositivas me toma un tiempo que ustedes no se imaginan porque yo le trato de hacer como que, si yo estuviera escribiendo en el pizarrón, que me salga número por número, o proceso por proceso. (Sic) - El proceso educativo en la virtualidad solo es mediante la observación de videos, la observación de diapositivas, a veces cuando tenemos algo que hacer, que sea memorístico, podemos hacer un juego virtual, pero caso contrario, no se puede porque los niños son tan astutos que no pueden dar la respuesta y dicen “profe no se me cargó la imagen”, o sea, no podemos nosotros monitorearles siempre. (Sic) -Después de ver un video se interioriza lo que queremos que ellos aprendan y luego en la aplicación estamos ya trabajando lo que es en el cuaderno de trabajo y también lo que es juegos en línea, estamos aplicándoles lo que es el <i>Kahoot</i> (Sic).</p>	<p>-La docente imparte las clases por medio de la plataforma <i>zoom</i>, en un tiempo aproximado de 80 minutos. La presentación del contenido es a través de diapositivas que incluyen imágenes, textos y videos. Por lo general, los videos de algún tema son presentados para iniciar un tema o reparar lo que la docente explicó previamente. La plataforma <i>zoom</i> es usada para realizar grupos de trabajo, en los cuales la docente hace un recorrido por cada grupo, de modo que pueda tener un control más personalizado. -Para reforzar el tema de clase en algunas ocasiones integra plataforma <i>Kahoot</i>, donde los estudiantes encuentran un poco más de diversión en responder a un cuestionario que incluye la respuesta de ejercicios o conceptos. Algunos niños no mencionan nada y es desconocido si saben o están con dudas. -Al finalizar la clase, la docente solicita a los estudiantes que suban las tareas realizadas en el aula a la plataforma institucional, de modo que ella pueda revisar y dar una calificación.</p>
<p><b>Rol docente y estudiante</b></p>	<p>-El docente será un guía activo en lo que respecta al apoyo académico con aquellos estudiantes que no alcancen el puntaje mínimo</p>	<p>-Ahorita mi rol es guiarles, darles bases, más no podemos hacer por más que queramos, es decir, siempre ha sido ese nuestro rol, estar con ellos,</p>	<p>-En el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática existe el rol del docente como aquel que expone el tema con el apoyo de diapositivas, mientras</p>

---

requerido (7 sobre 10) en el promedio de cada parcial.  
-El docente tiene mayor protagonismo en la exposición de la clase y el desarrollo de ejercicios en la pizarra.  
-Existe un poco de libertad y autonomía en cuanto al rol del docente, manifiesta que los docentes elaboran sus propias metodologías.  
-Los docentes exponen los contenidos que relacionados con las destrezas a impartir.

para poder construir el aprendizaje, que ellos también digan y expongan sus ideas (Sic).  
-Actualmente el rol del estudiante es más pasivo que antes porque antes era más participativo, antes nosotros jugábamos, salíamos a hacer los carteles, a medir, entonces era más participativo ahora ellos son más receptivos (Sic).  
-Ahora únicamente es escuchar, ver y terminar haciendo los ejercicios, que para mí el rol es más pasivo que participativo (Sic).

que el estudiante debe estar atento a lo que el docente explica para poder desarrollar los ejercicios posteriormente. En algunos casos la orientación del docente es asunte, debido a que las estrategias o actividades relacionadas limitan la acción de tutor o guía.  
-Cuando la docente realiza trabajos en pareja por medio de la plataforma *zoom*, ella se encarga de monitorear en todos los grupos revisando el desarrollo de la actividad, sin embargo, en esta acción, los estudiantes permanecen pasivos porque no discuten o comentan entre compañeros.

---

**Fuente:** *Elaboración propia (2021)*

### **Subcategorías de análisis**

- **Tendencias pedagógicas**

La tenencia pedagógica basada en ejercicios matemáticos está explícita desde el plan educativo, por lo que la práctica docente llega hasta la fase de aprender a resolver ejercicios, lo que muestra un cumplimiento insuficiente de las destrezas que deben ser desarrolladas en contextos de situaciones-problema. Las intenciones de la institución y la docente son potenciar el razonamiento lógico, crítico y complejo, sin embargo, las actividades y procesos no implican ir más allá de la aplicación de un proceso repetitivo que implica la resolución de ejercicios.

La concepción de la Matemática como una herramienta que los seres humanos utilizamos a diario es una de las perspectivas que más se apegan a las exigencias sociales actuales, sin embargo, las acciones pedagógicas y didácticas no van más allá de la prioridad a los ejercicios que permita lograr una importancia a la matemática. La memorización de conceptos o procesos aún perdura en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática. La perspectiva docente plantea que la información es adquirida de mejor forma, sobre todo aquella que requiere de memorización, cuando los estudiantes copian en sus cuadernos, o sea que repiten la información. A pesar de que las intenciones institucionales plasman una visión de un pensamiento crítico y razonamiento las acciones transversales son escasas.

- **Metodología**

Independientemente del contexto, en la metodología se privilegia que el docente exponga el contenido y realice ejemplos de ejercicios en la pizarra, ya sea física o digital. En este sentido, la misma metodología de un espacio presencial ha sido

trasladada a uno virtual. De igual forma, en la organización de los grupos, pares o individuales, las mismas actividades propuestas carecen de interacción entre los estudiantes, así como de sentido de la misión y las fortalezas que son posibles desarrollar por medio de un trabajo entre pares, como las que la docente mencionó: relacionadas a la interacción y la comunicación de ideas para cumplir un fin común.

La concepción de la docente sobre la importancia de los conocimientos previos para que los estudiantes aprendan otro contenido es apreciable en su práctica, sin embargo, esta concepción aun es endeble, pues, es evidente que esto alcanza únicamente hasta la relación de los conocimientos nuevos y previos. Para que exista un verdadero aprendizaje significativo es necesario que exista un contexto o elemento que le permita al estudiante entender la necesidad e importancia de la Matemática. Lo significativo del conocimiento queda aislado de las intencionalidades del currículo nacional ecuatoriano y las destrezas con criterio de desempeño que debe adquirir el estudiante para alcanzar otras. Desde la concepción del docente se fomenta una fórmula para resolver un ejercicio matemático más no un proceso o una estrategia a seguir en la resolución de problemas.

- **Integración de medios tecnológicos**

La integración de las TIC en un ámbito educativo presenta dificultades y debilidades cuando los docentes intentan replicar lo que se hacen en el aula de clases en un espacio mediado por TIC. Por ejemplo, la intencionalidad de un video o la presentación de diapositivas estaría como punto central transmitir información, lo que básicamente es el supuesto uso de las TIC, por lo que es necesario que sea más evidente la intencionalidad didáctica de las tecnologías en el ámbito educativo a través de nuevas formas de hacer los procesos educativos. El video se convertiría en un expositor de contenidos mientras que los estudiantes se mantienen pasivamente receptando información.

La memorización de los contenidos está vinculado a los juegos en línea, de modo que el estudiante que logre acertar la respuesta podrá avanzar, mientras que el resto se mantiene sin saber porque una respuesta es correcta o no. Los estudiantes realizan actividades en su cuaderno y no le permite a la docente apoyarse en las TIC para saber lo que los estudiantes hacen bien o mal, como parte de un proceso de acompañamiento y también como un proceso evaluativo, donde sea posible evidenciar las debilidades y fortalezas de los estudiantes. Los estudiantes deben terminar una tarea en el cuaderno y utilizar la plataforma educativa únicamente para enviar una evidencia de su tarea, por

lo que el aprendizaje por medio de las TIC es ausente, las TIC son implementadas como un medio de comunicación e información.

- **Rol docente y estudiante**

La institución plantea que el rol del docente será de guía activo en los momentos del ámbito de refuerzo académico, pues en las clases regulares es ausente el rol que el docente debe desempeñar, además de exponer los contenidos. La docente reconoce que en la actualidad el proceso educativo es escuchar, ver y terminar de desarrollar los ejercicios, lo que provoca un rol pasivo en el estudiante. Es indiscutible que por la edad de los estudiantes debe haber un mayor acompañamiento del docente. También, es necesario que los contenidos matemáticos sean contextualizados para que los estudiantes adquieran otras habilidades alejadas de la memorización o repetición de conceptos y/o fórmulas.

En la aplicación del conocimiento los estudiantes tienen mayor actividad porque practican las concepciones de aprendizaje y tratan de hacer matemática, sin embargo, a este momento pedagógico es al que la docente le dedica menos tiempo. En algunas situaciones, donde el tiempo es distribuido es organizado y aprovecha de forma adecuada, El protagonismo del docente y del estudiante en la construcción del conocimiento es desarrollado por igual, ya que, por medio de preguntas y respuestas los estudiantes participan más, piensan, analizan y responden a la docente con argumentos e ideas desde sus experiencias.

### **Prueba diagnóstica**

Por otra parte, la prueba de diagnóstico fue diseñada en *microsoft forms* (Ver anexo 4) y se incluyó las destrezas de la unidad uno (1) y dos (2) del 6° de EGB. La estructura de la prueba contenía tres (3) segmentos de preguntas: uno (1) de resolución de problemas, otro de ejercicios y conceptos matemáticos y, por último, de explicación y argumentación de errores. La prueba de diagnóstico tenía el objetivo de conocer las diferentes habilidades de los estudiantes en cuanto a la resolución de problemas y el alcance de las destrezas con criterio de desempeño.

Las destrezas evaluadas fueron las siguientes:

- M.3.1.2. Leer y ubicar pares ordenados en el sistema de coordenadas rectangulares, con números naturales, decimales y fracciones.

- M.3.2.11. Reconocer los elementos de un círculo en representaciones gráficas, y calcular la longitud (perímetro) de la circunferencia y el área de un círculo en la resolución de problemas.

- M.3.1.15. Utilizar criterios de divisibilidad por 2, 3, 4, 5, 6, 9 y 10 en la descomposición de números naturales en factores primos y en la resolución de problemas.

- M.3.1.18. Resolver problemas que impliquen el cálculo del MCM y el MCD

La estructura de las destrezas ha sido una determinante para poder considerar las habilidades de los estudiantes en cuanto a la resolución de problemas y el desarrollo del pensamiento matemático, ya que, la mayoría de ellas exigen una aplicación y práctica de los aprendizajes en situaciones concretas. Con los resultados de la prueba correlacionamos los resultados evidenciados en la práctica preprofesional y los efectos de las estrategias utilizadas por la docente en la enseñanza y aprendizaje de la Matemática.

Las calificaciones de los estudiantes fueron determinadas de acuerdo con la escala cualitativa y cuantitativa establecida en el Reglamento de la Ley Orgánica de Educación Intercultural (2015).

**Tabla 6:** Escalas de evaluación

Esca la cualitativa	Esca la cuantitativa
Domina los aprendizajes requeridos.	9,00 – 10,00
Alcanza los aprendizajes requeridos.	7,00 – 8,99
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos.	4,01 – 6,99
No alcanza los aprendizajes requeridos.	< 4

**Fuente:** Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural, (2015)

En la siguiente tabla están los resultados de la prueba diagnóstica, lo que permite evidenciar el número de estudiantes que están en un determinado logro de aprendizaje.

**Tabla 7:** Resultados de la evaluación diagnóstica

Esca la cualitativa	Cantidad de estudiantes
Domina los aprendizajes requeridos	1
Alcanza los aprendizajes requeridos	7
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	5
No alcanza los aprendizajes requeridos	2
<b>Total</b>	15

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

La tabla anterior (tabla 7) muestra que dos (2) estudiantes se encuentran en un nivel de aprendizaje preocupante, ya que no alcanzan los aprendizajes requeridos para poder desarrollar destrezas futuras en los siguientes años. De igual forma, hay cinco (5) estudiantes que están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos, por lo que no estarían en un nivel adecuado de aprendizaje. Por último, se puede destacar que siete (7) estudiantes alcanzan los aprendizajes requeridos y uno (1) domina los aprendizajes,



por lo que ocho (8) estarían en un nivel adecuado de conocimientos para no tener problemas en los grados superiores. Sin embargo, los siete (7) estudiantes que se encuentran en los dos (2) últimos niveles estarían en dificultades para poder comprender otros temas y por tanto alcanzar las destrezas establecidas en el currículo nacional ecuatoriano.

Con el objetivo de tener una visión más específica de las deficiencias de los estudiantes, realizamos un análisis de cada segmento para evidenciar en el que existe mayor dificultad, como se muestra en la tabla ocho (8).

**Tabla 8:** Resultados de la prueba diagnóstica por segmentos

Segmento resolución de problemas		Segmento ejercicios y conceptos matemáticos		Segmento preguntas explicativas	
Correcto	42%	Correcto	80 %	Correcto	73.3 %
Incorrecto	58%	Incorrecto	20 %	Incorrecto	26.7 %

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

En la tabla se aprecia que en todos los segmentos hay dificultades, sin embargo, lo que permite correlacionar la ausencia de estrategias que permitan contextualizar los contenidos y promover un aprendizaje significativo acompañado de la reflexión y la valoración de los contenidos, es el segmento de la resolución de problemas es en el que más dificultades hay, lo que representa un 58% de dificultad. En este sentido, la resolución de problemas es la competencia que presenta mayor dificultad. Además, es importante considerar las otras habilidades que la resolución de problemas implica, como la habilidad para interpretar las situaciones planteadas, establecer la relación que existe entre la pregunta y los datos, la aplicación de conceptos y ejercicios, así como encontrar estrategias propias de resolución.

En definitiva, las estrategias que fomentan el mecanicismo de procesos y operaciones matemáticas no son suficientes para mejorar la capacidad de pensamiento del estudiante. Por lo tanto, desde la concepción de Fernández y Gonzáles (2014) es necesario desarrollar el pensamiento matemático a través de la resolución de problemas, ya que estos se desarrollan de forma paralela y contribuyen a la reflexión y construcción del conocimiento en un contexto específico. “El concepto de pensamiento matemático lo entenderemos como el conjunto de conceptos, procedimientos, estructuras, representaciones, habilidades y destrezas mentales y culturales necesarias para intentar resolver tareas propias de la Matemática” (Fernández y Gonzales, 2014, p. 2).

Lo importante de la educación, y sobre todo de la Matemática, es adquirir la capacidad de resolver problemas de la vida cotidiana. De acuerdo a Ayllón, Gómez y

Ballesta (2016) refieren que, las actividades de resolver y plantear problemas son fundamentales para un adecuado desarrollo del pensamiento matemático, porque implica la activación de varios procesos, como la de relacionar ideas, asociar conceptos, usar información previa y el uso de la memoria.

En este sentido, la información recabada y analizada permite evidenciar una falta de pensamiento matemático en los estudiantes, es importante trabajar desde un enfoque de resolución de problemas y aprendizaje basado en problemas para mejorar la interpretación y resolución de determinadas situaciones problemáticas que, sobre todo, le den sentido a los conocimientos adquiridos por el estudiante. Además, es importante que el estudiante practique lo que aprende, pero no únicamente con ejercicios, sino en problemas más contextualizados y cercanos a situaciones de la realidad.

## **8 Propuesta didáctica**

En la presente propuesta se plantea la resolución de problemas mediada por las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como alternativa para el desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes de 6° de EGB de la unidad educativa dominicana “San Luis Beltrán”. La educación virtual actual, causada por la pandemia, está alejada de la práctica de los aprendizajes en situaciones específicas, por lo que es evidente la necesidad solventar estas necesidades a través de estrategias que permitan la reflexión y razonamiento de los aprendizajes adquiridos.

Por lo tanto, es transcendental considerar diferentes estrategias y metodologías matemáticas que aporten a un mejor reconocimiento de las Matemáticas por parte del estudiante. Así, de acuerdo con la teoría y los estudios analizados a lo largo de esta investigación, la presente propuesta es estructura con los principios del aprendizaje basado en problemas, la resolución de problemas de Polya (1989) y los principios del constructivismo, en particular, los aportes de la teoría cognitiva de Piaget (1997). Además, la propuesta es estructura en relación con las capacidades que los estudiantes de 6° disponen de acuerdo con las etapas de desarrollo de Piaget (1997).

La propuesta se caracteriza por plantear situaciones-problema mediada por las TIC, que crea un ambiente más acogedor porque es posible ofrecer retroalimentación inmediata y asistir al estudiante cuando sea necesario. Además, las TIC dinamizan los contenidos y mejora las habilidades de pensamiento matemático para que los estudiantes sean capaces de actuar en diversas situaciones. Los procesos como la retroalimentación, la dinamización de los aprendizajes y la gestión de los contenidos a través de plataformas son esenciales para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje virtuales.

Por otra parte, la propuesta se destaca por la actividad que los roles tanto del docente como del estudiante desempeñan. El docente, por su parte, con el apoyo de una plataforma y aula virtual tiene la posibilidad de orientar y apoyar al estudiante en el proceso de aprendizaje; y el estudiante, por medio de la responsabilidad y compromiso de solucionar problemas, tiene mayor actividad en la aplicación y construcción del conocimiento. Esta interacción del sujeto con la situación de aprendizaje produce mayores experiencias que son significativas para el estudiante y necesarias para consolidar los aprendizajes. De esta manera, las intenciones pedagógicas van encaminadas a enriquecer el pensamiento del estudiante a través de la reflexión y el razonamiento de las acciones cometidas en el acto de resolver problemas o situaciones que es la deficiencia evidenciada en el diagnóstico del aula de 6° de EGB.

### **8.1 Título**

La resolución de problemas mediada por las TIC como estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento matemático.

### **8.2 Objetivo**

Desarrollar el pensamiento matemático por medio de la resolución de problemas apoyado en las TIC en estudiantes de 6° “A” de Educación Básica de la Unidad Educativa San Luis Beltrán de la ciudad de Cuenca.

### **8.3 Justificación**

Con la presente propuesta aportamos a la mejora de los procesos educativos actuales, ya que se ha hecho posible adecuar un tipo de estrategia didáctica mediada por las TIC para desarrollar habilidades de resolución de problemas vinculadas al pensamiento matemático. De esta manera, el estudiante entra al campo de la resolución de problemas para que dé sentido a las Matemáticas en un entorno relacionado a experiencias previas. Pues de nada serviría tener una gran cantidad de información o aprendizajes si no es evidente su uso o valor en la cotidianidad.

La Matemática es una de las asignaturas en las que aún prevalece la práctica y repetición de ejercicios matemáticos, por lo que pretendemos ir más allá de la mera solución de un ejercicio y poner en acción otros procesos de pensamiento que permitan adquirir un aprendizaje significativo, como es el caso de la resolución de problemas. Es así que, hacemos la diferenciación entre un ejercicio y un problema matemático: el ejercicio por su parte permite aplicar un proceso rutinario que lleva, en el mejor de los casos, a una respuesta correcta; en un problema hay que hacer una pausa y una reflexión que permite ejecutar procesos propios para encontrar una respuesta.

Por otra parte, en la propuesta reconocemos a la Matemática como una de las asignaturas en la que la mayoría de los escolares tiene dificultades de comprensión y en la que cometen más errores. Por tanto, planteamos una concepción de que el error debe ser considerado como una oportunidad de aprendizaje, que le permita al estudiante reflexionar sobre la consecuencia de sus acciones y ser más consciente de su aprendizaje. En la mayoría de las ocasiones el estudiante es capaz de identificar sus errores únicamente en una evaluación. La oportunidad de aprendizaje será posible cuando el error no sea sancionado por un castigo y/o una calificación, sino que exista una retroalimentación que traslade a un proceso retrospectivo para reflexionar y aprender del error.

Con la mediación de las TIC logramos que el docente pueda tener un mayor control del proceso de aprendizaje del estudiante, que gestione los contenidos y promueve un aprendizaje más consciente. Mientras el estudiante experimenta su conocimiento en situaciones específicas de aprendizaje el docente es un orientador y partícipe del grupo de estudiantes, quien brinda ayuda a quien más lo necesita. De esta manera, las TIC son evidenciadas como elementos esenciales para romper los límites entre la interacción del docente y alumno en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

#### **8.4 Fundamentación**

##### **- Concepción de aprendizaje y etapa de desarrollo**

En el contexto actual, donde la educación es desarrollada por medio de los caudales tecnológicos, es necesario cambiar las perspectivas de la enseñanza y el aprendizaje. En esta propuesta concebimos al aprendizaje como una construcción progresiva de una constante interacción entre el sujeto con el objeto y el medio, ya que, a través de la asimilación, elabora nuevas estructuras que, en su interior, se acomodan y dan inicio a un nuevo conocimiento más sólido (Piaget, 1997). Además, el proceso de aprendizaje debe partir, necesariamente, de algo previo e insertarse en los esquemas ya disponibles, es decir, formar una conexión con las experiencias y conocimientos nuevos.

Saldarriaga, Bravo y Rivadeneira (2016), de acuerdo con Piaget (1997), mencionan que el desarrollo intelectual es un proceso donde existe una reestructuración del conocimiento, ya que inicia con un cambio externo, que crea un conflicto cognitivo en la persona, el cual modifica la estructura que existe, elabora nuevas ideas o esquemas, que dan inicio al aprendizaje. En tal sentido, el tradicionalismo educativo queda al margen de las intenciones pedagógicas y educativas actuales, ya que es conveniente que el estudiante tenga una mayor actividad, utilizando las TIC como un apoyo a esta acción

y, que el docente no se limite a la mera exposición de temas y el estudiante memorización de conceptos.

Por otra parte, es menester mencionar que las características de desarrollo de los estudiantes es un factor fundamental para el desarrollo de actividades y recursos en determinados contextos, ya que, de este modo, las acciones y propuestas pedagógicas son adecuadas para un adecuado desarrollo de los estudiantes. Es así que, consideramos las cuatro (4) etapas de desarrollo cognitivo plateadas por Piaget es fundamental: Etapa sensomotriz (0 a 2 años), etapa preoperacional (2 a 7 años), etapa de operaciones concretas (7 a 12 años) y etapa de operaciones formales (desde los 12 años hasta la vida adulta). En correspondencia con el grupo de la muestra de estudio precisaremos la etapa de las operaciones concretas.

En la etapa de las operaciones concretas los niños y las niñas empiezan a estructurar procesos de pensamiento más complejos, que van desde la argumentación de las ideas hasta la capacidad para analizar una situación desde el principio al fin y regresar al punto de partida, o bien analizar un suceso desde diferentes puntos de vista y regresar al inicio. Así, los niños y las niñas forman las primeras estructuras del pensamiento, donde dejan atrás la intuición y dan paso a la reflexión. En este sentido, Valdés (2014) menciona que las operaciones hacen referencia a las operaciones lógicas usadas para la resolución de problemas. En esta fase los niños y las niñas ya no sólo usan el símbolo, sino que son capaces de usar los símbolos de un modo lógico y, a través de la capacidad de conservar, llegar a generalizaciones acertadas.

#### - **Pensamiento matemático**

Existen varios autores que han tratado este tema como un conjunto de conceptos, procedimientos, estructuras, representaciones, habilidades y destrezas mentales (Fernández y Gonzáles 2014), otros, como procesos avanzados del pensamiento como abstracción, justificación, visualización, estimación o razonamiento bajo hipótesis (Cantoral y otros, 2005). Es así que, desde las diferentes concepciones, el pensamiento matemático es definido como una capacidad que nos permite aplicar conocimiento y comprender las relaciones manifestadas en el medio, cuantificarlas, razonar en ellas, representarlas y comunicarlas. Así, Ayllón, Gómez y Ballesta (2016) refieren que, las actividades de resolver problemas son fundamentales para un adecuado desarrollo del pensamiento matemático, porque implica la activación de varios procesos, como la de relacionar ideas, asociar conceptos, usar información previa y el uso de la memoria.

En tal sentido, la solución de problemas permite que los estudiantes elaboren y prueben estrategias para llegar a la solución y verificar que sus resultados son correctos

o caso contrario cambiar de procesos de actuación. De este modo, la habilidad de resolver problemas es un medio para que los estudiantes desarrollen la capacidad de plantear conjeturas y usar el ensayo y error como parte del proceso de aprendizaje.

#### - **Aprendizaje basado en problemas -ABP-**

El ABP ayuda a la construcción y contextualización de los contenidos. Morales y Landa (2004) explican que el ABP “es como un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos” (p.147). En este proceso los principales actores en el aprendizaje son los estudiantes, pues ellos son sujetos activos que buscan dar la solución a un problema planteado. Generalmente para el desarrollo de esta metodología el docente brinda una sección del contenido y guía a los alumnos para terminarla a través de la investigación y reflexión que implica la solución de un problema.

El problema es el elemento clave del ABP para que el estudiante tenga mayor autonomía y lo transporte al desarrollo de los objetivos propuestos. Entonces, ¿Qué es un problema? Romero y García (2008) mencionan que comprender un fenómeno complejo, resolver una incógnita, una situación, de las cuales desconocemos caminos directos e inmediatos para obtener la respuesta o resultado, es un problema. Por lo tanto, es importante que el estudiante no interprete que las Matemáticas surgen necesariamente en un problema, sino que también están en cualquier situación o evento que no necesariamente sea un acto complejo de resolución. Así, también se vuelve importante trasladar las Matemáticas a otras disciplinas relacionadas con la cotidianidad de los educandos, por lo que nosotros haremos uso del término situación-problema.

En el ABP la tarea del docente es asegurarse que el estudiante progrese adecuadamente hacia los objetivos de aprendizaje, además de dirigirlo por medio de lo que necesita observar, buscar, comentar, reflexionar, para crear de forma significativa el aprendizaje. Por lo tanto, la observación y el tipo de preguntas que se fomenten en el estudiante permitirán conseguir el análisis, la reflexión crítica y la propia evaluación (Sáenz, 2008).

Por otra parte, hay diversas clasificaciones de tipos de problemas que es importante reconocer. Según el nivel de complejidad del problema, Duch (como se citó en Romero y García, 2008) distingue tres (3) tipos:

- Nivel 1: Este tipo de nivel es el más básico, debido a que requiere aplicar conocimientos y comprensión, ya que está relacionado a los contenidos de un

tema o unidad específica. Después de adquirir un cierto conocimiento con algún nivel de contextualización, es preciso plantear un problema que cumpla la función de reforzar el aprendizaje y reconocer su aplicación en una situación apegada a la realidad.

- Nivel 2: Este tipo de problemas requiere aplicar conocimientos, comprensión y aplicación de teoría. A pesar de que abarca lo visto en un tema o unidad al igual que el nivel 1, estos problemas son caracterizados por tener un aspecto de relato o historia que al mismo tiempo brinda complejidad y motivación para los estudiantes en la acción de resolver el problema. Con este tipo de problemas el estudiante puede enfrentarse a una situación de desafío y comprensión de la necesidad del contenido en una situación específica.
- Nivel 3: En este nivel, el problema requiere capacidad de análisis, síntesis y evaluación, ya que está relacionado con el mundo real, y no toda la información para resolverlo está en el propio problema. Por lo que los estudiantes necesitan hacer investigación, buscar nuevos materiales y llegar a juicios o decisiones basadas en el conocimiento previo. Estos problemas requieren una mayor autonomía por parte del estudiante, dado que permite un descubrimiento y aprendizaje en el mismo acto de resolver el problema.

Por lo tanto, el ABP le da sentido y profundidad a los conocimientos adquiridos y la capacidad de aplicar dichos conocimientos cuando resulten pertinentes (Vizcarro y Juárez, 2008). De esta manera, el ABP tiene dos (2) procesos claros de aprendizaje, por un lado, la adquisición del aprendizaje y por otro, la adquisición funcional (Aplicación del conocimiento).

También, es importante reconocer que en estos procesos de resolución de problemas están presente la situación didáctica de institucionalización planteada por Guy Brousseau (2007), sobre todo en las situaciones-problema donde el estudiante tiene mayor autonomía y aprende un saber matemático por medio de un problema (de nivel 2 o 3). Brousseau (2003) citado por Salinas (2010) menciona que, la institucionalización “es un asunto de orden metadidáctico, se configura a partir de procesos de reflexión que el docente hace sobre procesos generados por los estudiantes en torno a una búsqueda de conocimiento específico” (p. 3). Cuando el estudiante ya construye un saber determinado el docente es quien cierra estas situaciones al retomar lo efectuado por el estudiante para formalizarlo. Esto es presentar los resultados y poner todo en orden, en correspondencia a lo que estuvo detrás de la construcción del conocimiento.

La institucionalización es un proceso importante y puede abordar una serie de procesos: síntesis, resumen, formalización, concreción, cierre, etc. ya que esto ayuda al establecimiento de los objetivos oficiales del proceso educativo. Se exponen y aclaran ideas que le dan sentido a las acciones realizadas previamente en la construcción de un saber. Entonces, no podemos ni debemos creer que, el docente se encarga de diseñar un problema y su rol termina allí, sino que él es el encargado de una situación didáctica de la clase, quien formaliza los saberes de los estudiantes, y hace que estos encuentren un sentido a las acciones realizadas en el proceso de resolución de problemas. Además, el estudiante es consciente del saber matemático adquirido y cómo este puede ser aplicado en otras situaciones similares.

#### - **La resolución de problemas**

La resolución de problemas es considerada como un proceso implícito que sirve de complemento a las estrategias basadas en problemas, ya que este abarca un proceso lógico y flexible para resolver un problema. Uno de los matemáticos más reconocidos en el tratamiento de este tema es Polya (1989) quien asumía la resolución de problemas como una perspectiva global y no limitada a un punto de vista matemático. Es decir, este proceso de resolución es una serie de procedimientos que, en realidad, utilizamos y aplicamos en cualquier situación o contexto de la vida diaria.

Las diferentes propuestas de resolución de problemas y casi como lo hacemos hoy en día, están basadas en las cuatro (4) fases que plante Polya: Comprender el problema, concebir un plan, ejecutar el plan y examinar la solución.

Que los estudiantes adquieran una secuencia lógica de resolver problemas de acuerdo con su estilo y ritmo de aprendizaje es parte de las habilidades de la vida. Al enfrentarse a un problema, los estudiantes tal vez tomarán un camino más largo y otros más corto, pero es muestra de que disponen de una capacidad de razonamiento y de pensar matemáticamente en su entorno inmediato. En este sentido, es imprescindible que el estudiante sea consciente de manera inmediata del proceso realizado en el acto de resolver problemas. Por lo tanto, pretendemos resaltar que las TIC pueden ayudar al estudiante a identificar errores de sus acciones y favorecer al proceso de aprendizaje, ya que tendrá la oportunidad de retroceder y revisar lo que hizo para ser consciente del error y aprender de él. Este tema lo profundizamos en el siguiente apartado.

#### - **Las TIC como mediación de las Matemáticas**

La situación actual de confinamiento nos permite evidenciar las nuevas formas de consolidar los aprendizajes en el área de Matemáticas por medio de las TIC, ya que los contenidos pueden ser dinamizados y pasar de un plano abstracto a uno más concreto o



viceversa, en dependencia de la edad de los estudiantes. Riveros, Mendoza y Castro (2011) refieren que las TIC permiten desarrollar nuevos espacios para que los alumnos vivan nuevas experiencias matemáticas, que vayan más allá del papel y lápiz, que les permita manipular objetos matemáticos dentro de un ambiente de exploración y descubrimiento. Así mismo, las TIC ofrecen la posibilidad de simular situaciones y aprender por medio del ensayo y error, para potenciar las habilidades de pensamiento y abstracción.

La perspectiva educativa y la mediación de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje dan surgimiento a las Tecnologías de Aprendizaje y el Conocimiento (TAC). Lozano (2011) refiere que “Se trata de incidir especialmente en la metodología, en los usos de la tecnología y no únicamente en asegurar el dominio de una serie de herramientas informáticas (p7). Es así que las intenciones de las TIC en el plano educativo no es que los alumnos aprendan a usarlas, sino que aprendan por medio de ellas, esto significa buscar y explorar posibles usos didácticos para el proceso educativo.

Otro de los aspectos a considerar en la presente propuesta es la concepción del error en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, independientemente de un ambiente virtual o presencial. Dado que la Matemática es un área compleja y abstracta, los errores son muy frecuentes y por tanto son sancionados por un castigo o una mala nota, como era el caso de una educación tradicionalista. Por lo tanto, desde una concepción de Guerrero y otros (2013), el error es visto como una posibilidad de aprendizaje:

Los maestros deben crear el escenario para que el estudiante acierte, y que, en los intentos fallidos, aprenda y recree la necesidad de pensar de manera distinta, de que también tenga la oportunidad de evaluar su situación particular y los efectos en los demás, para que, con criterio y posición crítica, deconstruya y fundamente teoría nueva, que proyecte desde sus propias experiencias para caminar por un sistema que funciona por aceptación general (p.377).

Con la mediación de los sistemas tecnológicos es posible ofrecer al estudiante retroalimentación inmediata tras cometer un error, y fomentar así la autoconsciencia de sus acciones y potenciar habilidades de pensamiento matemático. Dar una retroalimentación significa ir más allá de un correcto e incorrecto, es decir, retroalimentar con un conjunto de palabras clave, de manera que la respuesta sea presentada de manera implícita, que le permita al estudiante explorar alternativas y aplicar diferentes estrategias en la resolución de problemas para llegar a la respuesta correcta. Así, que el estudiante sea consciente de cometer un error en el proceso de aprendizaje le permite retroceder sus acciones, revisar y cambiar de estrategia, tal como

lo indica el método de resolución de problemas de Polya, para constituir habilidades de actuación ante las situaciones de aprendizaje.

De acuerdo con lo anterior, Vizcarra y Gómez (2016) refieren que “el uso de errores para el aprendizaje de las matemáticas es considerada una oportunidad de cuestionamiento y reflexión sobre las fortalezas y debilidades del estudiante a la hora de resolver problemas” (p. 34). El error es un proceso de aprendizaje y por tanto no debe ser considerado como una deficiencia, al darle la oportunidad de que el estudiante identifique la respuesta correcta le ofrecemos un espacio para que experimente pensamientos y juicios que él crea a medida que aprende algo nuevo. Así, cada error es parte de un proceso de reflexión y aprendizaje, donde aparece la responsabilidad en la toma de decisiones y la confianza en sí mismo.

En este mismo orden de ideas, es preciso mencionar las concepciones de evaluación relacionadas con el error. Desde hace años, la evaluación ha tenido como función obtener información sobre lo que los estudiantes han asimilado al final de un proceso expositivo de enseñanza, para así otorgarles una calificación. Por lo tanto, en esta situación lo que le interesa al estudiante es saber su nota, más no saber cuáles fueron sus errores o cómo puede llegar a encontrar la respuesta correcta del problema matemático. Es por esto que las intenciones pedagógicas deben estar encaminadas a ver el error como un acto que propicia un choque cognitivo para un aprendizaje que permite mejorar la solución de problemas (Vizcarra y Gómez, 2016), por lo que el error debe ser evidenciado y corregido en el mismo acto de aprender.

## **8.5 Metodología**

La propuesta está diseñada con los contenidos curriculares correspondientes a la unidad dos (2) del texto privilegiado del área de Matemáticas. El desarrollo de la propuesta será con cinco (5) intervenciones sincrónicas, con una duración aproximada de 65 minutos cada una. Las sesiones serán desarrolladas con el apoyo de la plataforma Zoom y el *classroom* de GeoGebra.

Los recursos de enseñanza y aprendizaje a implementar en la propuesta han sido diseñados en *Applets* de GeoGebra y cargados en la página *web* para llevar a cabo las intervenciones a través del *classroom* de GeoGebra (<https://www.GeoGebra.org/classroom>). Los recursos de enseñanza son un apoyo para el docente en la activación de los conocimientos previos de los estudiantes y la instrucción de los contenidos básicos de un tema específico de Matemáticas. Mientras que en los recursos de aprendizaje se incluyen problemas y situaciones que permitan al estudiante adquirir un nuevo aprendizaje y/o profundizar los ya adquiridos.

La estructura de los recursos de aprendizaje posee un enfoque adaptativo, lo que responde a la necesidad de cambio de rutina de los estudiantes, quienes pasan a un proceso educativo que implica desempeñar un nuevo rol y tener mayor actividad en su proceso de aprendizaje. Por lo tanto, la estructura es la siguiente: En las primeras intervenciones existen problemas que corresponde al nivel 1 de complejidad, que requieren la aplicación del conocimiento. Luego, en la siguiente intervención están problemas de nivel 2, que requieren aplicar conocimientos, comprensión y aplicación de teoría. Por último, en la intervención final hay situaciones-problema de un nivel de complejidad 3, los cuales requieren de procesos de análisis, síntesis y reflexión, de modo que los estudiantes descubran las primeras nociones del aprendizaje a través de la resolución de la situación-problema.

Con el objetivo de que el estudiante sea más consciente de sus acciones y evidencia los errores cometidos, algunos recursos tienen la característica de retroalimentar y orientar las acciones del estudiante. También están integrados distintos formatos de respuesta: opción múltiple y preguntas abiertas que dan paso a la reflexión. Asimismo, el estudiante puede seguir una secuencia de acciones para que adquiera un sentido del orden de operaciones y procesos en la resolución de problemas.

Los momentos pedagógicos y los componentes curriculares están distribuidos y organizados como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 9:** Diseño de planificación didáctica

Área:		Sesión #:		
Tema:		Fecha: / /		
Destreza:				
Momento	Momentos pedagógicos	Estrategia/actividades	Recursos	Tiempo
Sincrónico (en la video conferencia)	Anticipación	-	Tecnológicos: <i>Zoom</i> <i>GeoGebra</i>	10 minutos
	Construcción		<i>Classroom</i> Computador	25 minutos
	Consolidación		Celular <i>Tablet</i> <b>Humanos:</b> Estudiantes de 6to "A" de EGB y docente Didácticos: Actividades en <i>GeoGebra</i>	30 minutos
Evaluación:				

**Fuente:** *Elaboración propia (2021)*

En el momento de anticipación hay diez (10) minutos para plantear una actividad que conecte a los estudiantes con el nuevo tema. Además, en este momento presentaremos la destreza a ser desarrollada para que los estudiantes sean conscientes de la necesidad de aprendizaje y lo que deben alcanzar al finalizar la sesión. En la

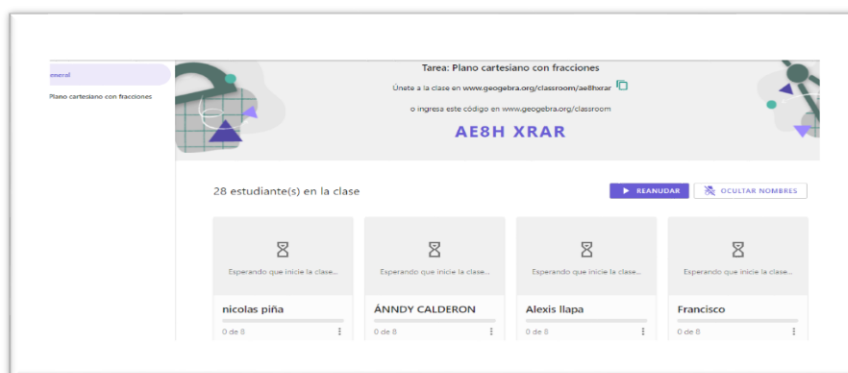
anticipación se establece un espacio para el diálogo mediante preguntas orientadoras como introducción al nuevo tema.

El momento de construcción es desarrollado en un tiempo aproximado de 25 minutos para brindar a los estudiantes las primeras nociones de los contenidos curriculares que más adelante serán aprendizaje, ya que los contenidos pasaran a ser herramientas para resolver una situación-problema que le servirá para consolidar los aprendizajes previos y nuevos.

Por último, en el momento de consolidación se dedican 30 minutos, tiempo mayor a los momentos anteriores, para la resolución de situaciones-problema que permiten al estudiante interactuar con la situación-problema y tener mayor actividad. En este momento el estudiante aprende por medio del ensayo y error porque puede equivocarse y recibir retroalimentación inmediata para tomar nuevas decisiones y reflexionar sobre sus acciones.

El docente compartirá un *link* en la clase virtual desarrollada por *zoom* y permitirá que los estudiantes ingresen al *classroom* de *GeoGebra* para que empiecen con el desarrollo de las actividades. Con el apoyo de este sistema el docente tendrá la posibilidad de ver en tiempo real la actividad de los estudiantes y ofrecer la ayuda necesaria cuando algún estudiante lo requiera.

**Gráfico 1:** Interfaz del *classroom* de *GeoGebra*



**Fuente:** *GeoGebra.org/classroom*

Las actividades propuestas serán desarrolladas de forma individual, de modo que los estudiantes puedan avanzar a su ritmo. Por otra parte, los ejercicios y actividades propuestas en las sesiones sincrónicas permiten desarrollar una evaluación de tipo formativa, ya que es posible evidenciar los avances y retrocesos de cada estudiante. También, con la ayuda de un verificador de intentos en cada recurso es posible evidenciar las oportunidades de aprendizaje que los estudiantes realizaron para

solucionar una situación-problema. Así, la propuesta de evaluación está centrada en el proceso y actividad del estudiante, de modo que sea posible hacer una valoración cualitativa de las acciones del estudiante a través de la observación de las actividades realizadas por el estudiante.

## 8.6 Actividades

En el siguiente apartado presentamos, de manera sintetizada, los temas, las destrezas y los *links* de las actividades de la propuesta. Las planificaciones completas estarán en el proceso de implementación de la propuesta en los cuatro (4) ciclos, según el diseño de la Investigación Acción. Los temas corresponden a la unidad dos (2) del área de Matemáticas, estas incluyen las actividades (*applets* de *GeoGebra*) para cada momento pedagógico.

**Tabla 10:** Actividades de la intervención 1

<b>Tema:</b> Área y perímetro de paralelogramos y trapecios	
<b>Destreza:</b> M.3.2.4. Calcular el perímetro; deducir y calcular el área de paralelogramos y trapecios en la resolución de problemas.	
Recurso docente	Recurso estudiante
La presentación a base de <i>applets</i> se encuentra en el siguiente <i>Link</i> : <a href="https://www.GeoGebra.org/m/hcgfnsuw">https://www.GeoGebra.org/m/hcgfnsuw</a>	Las actividades se encuentran en el siguiente <i>link</i> : <a href="https://www.GeoGebra.org/m/ugrj59mb">https://www.GeoGebra.org/m/ugrj59mb</a>

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

**Tabla 11:** Actividades de la intervención 2

<b>Tema:</b> Plano cartesiano con fracciones	
<b>Destreza:</b> M.3.1.34. Leer y ubicar pares ordenados en el sistema de coordenadas rectangulares con números naturales, decimales y fracciones.	
Recurso docente	Recurso estudiante
La presentación a base de <i>applets</i> se encuentra en el siguiente <i>Link</i> : <a href="https://www.GeoGebra.org/m/adwexfwz">https://www.GeoGebra.org/m/adwexfwz</a>	Las actividades se encuentran en el siguiente <i>link</i> : <a href="https://www.GeoGebra.org/m/dwy5nrgz">https://www.GeoGebra.org/m/dwy5nrgz</a>

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

**Tabla 12:** Actividades de la intervención 3

<b>Tema:</b> Fracciones impropias, números mixtos	
<b>Destreza:</b> M.3.1.34. Representar fracciones en la semirrecta numérica y gráficamente, para expresar y resolver situaciones cotidianas.	
Recurso docente	Recurso estudiante

La presentación a base de <i>applets</i> se encuentra en el siguiente <i>Link</i> : <a href="https://www.GeoGebra.org/m/pqszabp3">https://www.GeoGebra.org/m/pqszabp3</a>	Las actividades se encuentran en el siguiente <i>link</i> : <a href="https://www.GeoGebra.org/m/xh9vjghs">https://www.GeoGebra.org/m/xh9vjghs</a>
--	---

**Fuente:** *Elaboración propia (2021)*

**Tabla 13:** *Actividades de la intervención 4*

<b>Tema:</b> Relación de orden entre fracciones	
<b>Destreza:</b> M.3.1.37. Establecer relaciones de orden entre fracciones, utilizando material concreto, la semirrecta numérica y simbología matemática (=, <, >).	
Recurso docente	Recurso estudiante
La presentación a base de <i>applets</i> se encuentra en el siguiente <i>Link</i> : <a href="https://www.GeoGebra.org/m/dajxkyde">https://www.GeoGebra.org/m/dajxkyde</a>	Las actividades se encuentran en el siguiente <i>link</i> : <a href="https://www.GeoGebra.org/m/k2tyzxr">https://www.GeoGebra.org/m/k2tyzxr</a>

**Fuente:** *Elaboración propia (2021)*

## 9 Validación de la propuesta

La propuesta fue validada a través del método de pares ciegos, con el objetivo de determinar el nivel de validez de la propuesta para la adecuación y aplicación en el aula de 6to de EGB de la unidad educativa San Luis Beltrán de la ciudad de Cuenca. Para este proceso fue diseñado un instrumento de validación (Ver anexo 1) con los indicadores que abarca todo el contenido de la propuesta. El grupo de jueces estuvo conformado por tres (3) docentes especialistas en el área de Matemáticas, dos (2) de ellos docentes universitarios y otro docente de educación general básica. En la siguiente tabla está la valoración de cada uno de los jueces, la escala está distinguida con la siguiente simbología: I (Insuficiente), S (Suficiente), MS (Medianamente suficiente), MUS (Muy suficiente). Para mantener el anonimato de los docentes se indica únicamente las iniciales de su primer nombre y apellido.

**Tabla 14:** *Resultados de validación por pares ciegos*

N <sup>o</sup>	Indicadores	Juez 1: A. P				Juez 2: R. A				Juez 3: E.C			
		Escala de valoración				Escala de valoración				Escala de valoración			
		I	S	MS	MUS	I	S	MS	MUS	I	S	M	MUS
1	Fundamentación teórica de la propuesta.			X					X				X
2	La propuesta es aplicable en la virtualidad.				X				X			X	
3	La complejidad de la propuesta es adecuada para la edad de los estudiantes.				X				X				X
4	Potencial innovador de la propuesta.				X			X					X
5	Ayuda a alcanzar las destrezas y criterios curriculares.				X			X				X	
6	Aplicable en contextos variados.				X			X			X		
7	Se fomenta un rol activo del estudiante en lo posible.				X				X			X	
8	Se fomenta un rol orientador y guía del docente.				X			X					X
9	Favorece al desarrollo de una evaluación parcial y formativa.				X			X			X		

10 Orientación y control del proceso de aprendizaje	X		X	X
11 Favorece al desarrollo de un modelo de resolución situaciones-problema.	X		X	X
12 Reflexión de su proceso de aprendizaje		X	X	X
13 Se propicia la teoría y la práctica	X		X	X
14 Generación de inferencias en la resolución de situaciones-problema	X		X	X
15 Representación de elementos concretos		X	X	X
16 Propicia un aprendizaje de ensayo y error	X		X	X
17 Intencionalidad didáctica y pedagógica		X	X	X
18 Propuesta adecuada para el desarrollo del pensamiento matemático.	X		X	X

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

La validación de cada uno de los indicadores fue de acuerdo con las siguientes condiciones:

- El criterio será validado si la mitad más uno (1) del número de jueces coincide con la puntuación entre suficiente y muy suficiente.
- El criterio será validado, con posibilidad de ajuste, si al menos uno (1) de tres (3) jueces coincide con la puntuación de insuficiente.
- El criterio será invalidado si la puntuación del total de jueces es insuficiente.

De igual forma, para considerar la propuesta como válida debía cumplirse el 80% de los indicadores validados, como se indica en la siguiente condición:

- La propuesta será validada si se cumple con más del 80% de indicadores validados.

En la tabla 15 está la integración de los criterios validados de acuerdo a la valoración de los tres (3) jueces y las condiciones establecidas previamente para dar como validada la propuesta.

**Tabla 15:** Tabla final de validación de la propuesta

N de criterio	Validado	Invalidado
1	X	
2	X	
3	X	
4	X	
5	X	
6	X	
7	X	
8	X	
9	X	
10	X	
11	X	
12	X	
13	X	
14	X	
15	X	
16	X	
17	X	
18	X	
<b>Total</b>	<b>18/18</b>	<b>0/18</b>

**Fuente:** *Elaboración propia (2021)*

La propuesta fue validada con la aprobación positiva de todos los indicadores. En algunos de los indicadores hubo observaciones, por lo que fueron consideradas para reorganizar y afinar la propuesta previa a la aplicación.

## **10 Proceso de implementación**

La implementación de la propuesta fue realizada a través de cuatro (4) intervenciones de acuerdo con los momentos de la investigación acción: planeación, acción, observación y reflexión. De esta manera ha sido posible tener una visión general y a la vez específica de las ventajas y desventajas de la implementación de la propuesta, para realizar las respectivas modificaciones en el tiempo pertinente y, finalmente, lograr una propuesta consolidada y más efectiva.

### **10.1 Ciclo 1**

#### **10.1.1 Planificación**

Esta clase está planificada para una duración de 65 minutos que será desarrollada por medio de *zoom* y *classroom GeoGebra*. La destreza a desarrollar en los estudiantes será la de calcular el perímetro, deducir y calcular el área de paralelogramos y trapecios en la resolución de problemas. La clase iniciará con la activación de los conocimientos previos con preguntas exploratorias, sobre conocimientos que los estudiantes ya poseen o han adquirido en años anteriores. En la construcción de conocimiento presentaremos figuras geométricas (Applet 1) para que los estudiantes observen y analicen las diferencias entre las distintas figuras de los paralelogramos y trapecios.



Luego de ello, un *applet* interactivo servirá para que el niño visualice una figura, sus características y medidas. Esta figura cambiará dependiendo de los datos insertados para que los estudiantes observen los cambios efectuados en el perímetro y el área. Luego en el *applet* 3 están las distintas fórmulas para poder hallar el área y perímetro de las distintas figuras geométricas de paralelogramos y trapecios. Por último, en la consolidación están las situaciones-problema donde los estudiantes podrán activar procesos cognitivos de reflexión para entender mejor la aplicación de esta temática en una situación real en la vida cotidiana.

**Tabla 16:** Planificación didáctica 1 modalidad On-line

Área: Matemáticas		Sesión #: 1		
Tema: Área y perímetro de paralelogramos y trapecios		Fecha: 4/02/2021		
Destreza: M.3.2.4. Calcular el perímetro; deducir y calcular el área de paralelogramos y trapecios en la resolución de problemas.				
Momento	Momentos pedagógicos	Estrategia/actividades	Recursos	Tiempo
Sincrónico (en la video conferencia por zoom)	Anticipación	-Presentación del tema de clase y la destreza a ser desarrollada -Activación de los conocimientos previos mediante preguntas exploratorias: - ¿Qué figuras conocemos? - ¿Por qué la decimos de tal manera? ¿Dónde hay figuras geométricas?	Tecnológicos: <i>Zoom</i> <i>GeoGebra classroom</i> Computador Celular Tablet	10 minutos
	Construcción	-Observación de la clasificación de paralelogramos y trapecios mediante la <b>actividad 1 (applet 1)</b> . -Identificación de las formas de cada una de las figuras. -Discusión de la diferencia entre área y perímetro ( <i>Applet 2</i> ). -Diferenciación de las fórmulas en cada figura. ( <i>Applet 3</i> ). -Reflexión conjunta de un problema ( <i>Applet 4</i> ).	Humanos: Estudiantes de 6° "A" de EGB Didácticos: <b>Actividad 1:</b> <b>Link:</b> <a href="https://www.GeoGebra.org/m/hcgnfsuw">https://www.GeoGebra.org/m/hcgnfsuw</a> <b>Actividad 2:</b> <b>Link:</b> <a href="https://www.GeoGebra.org/m/ugrj59mb">https://www.GeoGebra.org/m/ugrj59mb</a>	25 minutos
	Consolidación	-Aplicación de los aprendizajes en las situaciones establecidas en la <b>actividad 2 (Applet 1, 2, 3 y 4)</b> mediante el <i>classroom</i> de <i>GeoGebra</i> . -Desarrollo de las actividades propuestas de manera individual.	<a href="https://www.GeoGebra.org/m/ugrj59mb">https://www.GeoGebra.org/m/ugrj59mb</a>	30 minutos
Evaluación:	<b>Técnica:</b> Resolución de problemas <b>Instrumento:</b> Rúbrica de evaluación <b>Tipo de trabajo:</b> Trabajo autónomo <b>Indicador de logro.</b> I.M.3.8.1. Deduce, a partir del análisis de los elementos de polígonos regulares e irregulares y el círculo, fórmulas de perímetro y área; y las aplica en la solución de problemas geométricos y la descripción de objetos culturales o naturales del entorno. (I.2., I.3.)			

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

### 10.1.2 Acción

En el primer momento, que corresponde a la anticipación, realizamos la presentación del tema y la destreza a ser desarrollada. Posteriormente, la activación de los conocimientos previos es través de preguntas como: ¿Qué figuras conocemos? ¿Por qué la decimos de tal manera? ¿Dónde hay figuras geométricas? Esto permite tener una primera interacción con los estudiantes para que puedan aportar ideas y relacionar las experiencias con algunos conceptos previos del tema.

Seguidamente, en el momento de la construcción del conocimiento lo realizamos por medio de acciones como la observación, identificación, discusión y reflexión. En primer lugar, presentamos a los estudiantes figuras geométricas que conocen y que sean nuevas para ellos, para hacer una clasificación de las características de los paralelogramos y trapecios. En este proceso establecemos un tiempo de discusión sobre la diferencia entre área y perímetro. Posteriormente, con ayuda de una imagen diferenciamos las fórmulas en cada figura. Además, precisamos que en algunas figuras es posible utilizar la misma fórmula y en otras una muy distinta. Con la intención de consolidar los conocimientos en un contexto específico, proponemos la reflexión conjunta de un problema sobre el área. La presentación a base de *applets* está en la actividad uno (1) de los recursos didácticos. *Link:* <https://www.GeoGebra.org/m/hcgnfsuw>

Los 30 minutos restantes son dedicados al momento de la consolidación, con el objetivo de que los estudiantes tengan mayor actividad que los momentos anteriores y pueda ser más consciente de su aprendizaje. En este último momento presentamos una situación-problema que le permita al estudiante aplicar y profundizar el conocimiento adquirido. En cada situación-problema existen preguntas abiertas para incitar al estudiante al análisis y la relación de los datos del problema con los conocimientos previos. Además, presentamos al estudiante tres (3) situaciones, dos (2) de aplicación y uno (1) de argumentación y verificación de errores en una situación. Las actividades están en: <https://www.GeoGebra.org/m/ugrj59mb>

#### Situación – problema #1

La siguiente actividad está destinada a resolver una situación-problema de área de un objeto que tenga la forma de un rombo.

#### **Gráfico 2:** Situación problema 1 de área (ciclo 1)



**Fuente:** Elaboración propia (2021)

Luego de la presentación de la situación-problema están preguntas para analizar o comprender el problema:

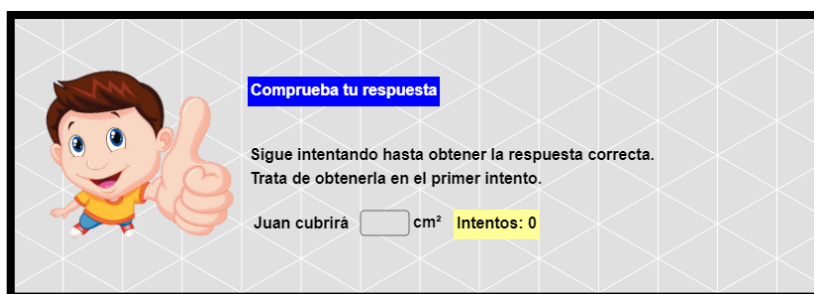
Preguntas:

- ¿Qué forma tiene la cometa de Juan?
- ¿Qué datos son necesarios para solucionar el problema?
- Si deseamos obtener la mitad de una cantidad ¿Qué operación debemos realizar?
- ¿Cuál fórmula que debes utilizar para solucionar el problema? Argumenta
- ¿Qué significa el  $^2$  y porque no colocamos en las medidas de las diagonales?

Estas preguntas le permiten al estudiante, además de razonar y reflexionar, descubrir los datos faltantes, por ejemplo, para saber la diagonal de la figura el estudiante debe realizar una división ( $12/2$ ) para posteriormente conseguir la respuesta. De esta manera, todos los datos no están implícitos y el estudiante analiza el problema con mayor profundidad.

Con base en el razonamiento previo, el estudiante ya es capaz de crear una estrategia y un proceso adecuado para resolver la situación, por lo que tiene la oportunidad de comprobar si sus acciones son correctas o no. Si el estudiante no acierta la respuesta correcta el sistema le brindará una retroalimentación que será como una pista o ayuda que le permita reflexionar y darse cuenta del error cometido para corregirlo y comprender la solución adecuada.

**Gráfico 3:** Comprobador de resultados de la situación-problema 1



**Fuente:** Elaboración propia (2021)

Finalmente, presentamos una pregunta orientada a obtener evidencia del aprendizaje, por lo que se le pide que plantee una situación en la cuál sería necesario obtener el área de un objeto.

Pregunta

- ¿En qué otra situación crees que será necesario obtener el área de un objeto?  
Coloca un ejemplo.

### Situación – problema #2

La siguiente actividad está destinada a resolver una situación-problema del perímetro de un objeto con forma de un rectángulo.

**Gráfico 4:** Situación-problema 2 sobre perímetro (ciclo 1)

En la imagen se muestra la vista superior del terreno de Don Juan, quien necesita cercar su terreno recién sembrado para protegerlo de los animales. Si el terreno tiene forma rectangular y mide 30 m de largo y 10 m de ancho. ¿Cuántos metros de alambre necesita don Juan si quiere proteger el terreno con 2 vueltas de alambre?

30m

10m

Analiza el problema con las preguntas que están debajo

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

Luego de la presentación de la situación-problema planteamos preguntas para analizar o comprender el problema de mejor manera:

Preguntas:

- ¿Para cercar o proteger un terreno necesito obtener el área o el perímetro? ¿Por qué?
- ¿Qué datos necesito para solucionar el problema?
- ¿Para obtener el área o el perímetro se necesita los mismos datos?
- ¿Qué operación debo realizar para obtener la cantidad de alambre para 2 vueltas?

Luego, invitamos al estudiante que compruebe si sus acciones son correctas o no.

**Gráfico 5:** Comprobador de resultados de la situación-problema 2

Comprueba tu respuesta

Coloca tu respuesta en el cuadro amarillo que está debajo.

Don Juan necesita  m de alambre para cercar su terreno. Intentos: 0

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

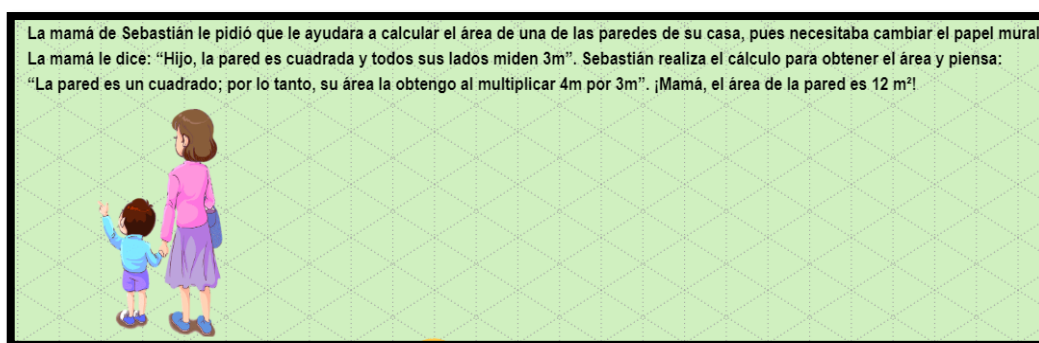
Finalmente, presentamos una pregunta orientada a obtener evidencia del aprendizaje con la siguiente pregunta:

- ¿Cuál sería la cantidad de alambre que necesita don Juan si quiere proteger el terreno con 3 vueltas?

### **Situación – problema #3**

La siguiente actividad está destinada a la identificación de errores en una situación-problema para el desarrollo de la habilidad de argumentación.

**Gráfico 6:** Situación-problema 3 sobre área (Ciclo 1)



**Fuente:** Elaboración propia (2021)

Como parte del proceso de la solución e identificación de la situación-problema planteamos al estudiante dos (2) preguntas, que le exigen ir más allá de la simple identificación del error.

Las preguntas que acompañan la reflexión son:

- ¿Cuál es el error de Sebastián? Argumenta
- ¿Cuál es el dato que Juan debe corregir?
- ¿Cómo es el proceso correcto? y ¿En qué medida cambia el resultado obtenido por Sebastián?
- ¿Cuál es el resultado correcto?

### **10.1.3 Observación**

La primera intervención inició a las 9:45 am con la asistencia de todos los estudiantes. La primera acción fue presentar el tema de clase y mencionar la destreza que debe ser desarrollada al final de la clase. Hasta ese momento los estudiantes solo escucharon y observaron sin hacer ninguna pregunta. Sin embargo, para tener mayor participación y lograr interacción con los estudiantes, la clase inició con preguntas:

¿Qué figuras conocen?, ¿Por qué la decimos de tal manera?, ¿Dónde hay figuras geométricas? Los estudiantes respondieron con facilidad, mencionaron al triángulo, al cuadrado y al triángulo.

Una vez que los estudiantes mencionaron algunas figuras conocidas proseguimos a presentar dos (2) conjuntos de figuras, una de paralelogramos y la otra de trapecios. En este proceso los estudiantes preguntaron ¿Por qué el rectángulo está en los paralelogramos?, por lo que mostramos al estudiante las características y la relación con el nombre (lados paralelos= paralelogramo). Luego los estudiantes mencionaron los lados que son paralelos de las siguientes figuras, como del rombo, del romboide. En el siguiente conjunto de figuras pertenecientes a los trapecios, los estudiantes no encontraban la diferencia con los paralelogramos, sin embargo, con la afirmación de un primer concepto de trapecios, algunos empezaron a aportar con ideas, mencionado que “todos sus lados son diferentes” “tienen la forma del techo de una casa”. Con algunas pistas fue posible iniciar a los estudiantes la base menor y mayor que distingue a los romboides de los paralelogramos.

Luego de la primera distinción de figuras mostramos a los estudiantes un cuadrado en un *applet*, donde ellos podían decir números y el docente podía colocar en la figura para que esta cambie su forma y se adapte a las medidas insertadas. En este proceso los estudiantes pidieron la palabra para mencionar algunas cantidades para que todo el grupo observe qué es lo que pasa con el borde de la figura y la parte interna, los estudiantes notaron que dentro de la figura había cuadros diminutos del mismo tamaño que representaba el área. Luego de esto pedidos a los estudiantes que cuenten el número de cuadros y comparen con el resultado que aparece en la parte que dice área. Los estudiantes mencionaron que es el mismo número que los cuadros, por lo que desde ahí logramos que evidencien que los resultados deben ser planteados como  $m^2$ ,  $km^2$ ,  $mm^2$ , etc., en dependencia de unidad de medida utilizada en los lados de la figura. De igual forma, les indicamos a los estudiantes que la suma de los bordes de la figura nos da como resultado una cantidad denominada perímetro. De esta manera, los estudiantes tuvieron la oportunidad de observar la aplicación y diferenciación de lo que es el área y perímetro.

Después, en la aplicación del conocimiento adquirido, los estudiantes no tuvieron dificultades en manejar el sistema de actividades, ya que algunos mencionaron que está fácil y que ya terminaron la primera actividad. En el primer problema, un estudiante mencionó que no entendía porque no le salía el resultado, mencionó que ya intentó de muchas formas y no puede, por tanto, ingresamos a la actividad del estudiante y observamos que él aplica la forma del perímetro al problema que requería la fórmula

del área, por lo que por medio de preguntas el estudiante pudo darse cuenta del proceso que tenía que seguir. Con el control en tiempo real que nos permitía el *classroom* de *GeoGebra*, fue posible observar que algunos estudiantes ya tenían cinco (5) intentos y no mencionaban nada al docente, sino que estaban intentando obtener el resultado por ellos mismos. Otros estudiantes mencionaban que las preguntas les ayudaban a encontrar la respuesta, ya que les ayuda a recordar y relacionar con lo que aprendieron.

También observamos que los estudiantes estaban más atentos a su actividad, si algunas preguntas no comprendían, el docente podía ayudarles y aclararles en seguida. Las preguntas ayudaron a guiar la actividad del estudiante para que comprenda mejor el problema y avance conscientemente en su proceso de aprendizaje.

#### ***10.1.4 Reflexión***

La primera intervención ha permitido observar que para los estudiantes hay una gran diferencia entre la adquisición y la aplicación de los aprendizajes adquiridos previamente. Los estudiantes aportan con sus ideas y relacionan de manera inmediata el tema nuevo con otros temas vistos anteriormente, sin embargo, en la ampliación del aprendizaje es posible ver que hay varias equivocaciones, ya que los estudiantes en cinco (5) o seis (6) intentos logran obtener la respuesta correcta. Si el estudiante no tuviera la forma de darse cuenta de sus acciones cometidas, donde comete los mismos errores y él piensa que lo que hace está bien.

La incorporación de problemas relacionados con el área y perímetro permite que los estudiantes no adapten una rutina, pues cada problema tiene una dificultad distinta y un proceso implícito de aplicación del aprendizaje. De igual forma, los datos no están planteado de forma explícita, sino que cada situación requiere un recuerdo y relación de los aprendizajes previos y nuevos.

Desde nuestra perspectiva, es necesario que en la próxima intervención busquemos mayor interacción de los estudiantes con la situación-problema para que le ayude a consolidar los aprendizajes y encuentre el sentido del aprendizaje. Algunos estudiantes no alcanzaron a terminar la última actividad, por lo que decidieron terminarlo en casa, después de clases. Esto también permite evidenciar que los estudiantes pueden tener un proceso de aprendizaje más autónomo, pues en sus hogares puede intentar obtener la respuesta correcta y darse cuenta por ellos mismos de qué proceso deben seguir.

También es conveniente que las situaciones problema estén relacionadas con otras asignaturas para dar un enfoque interdisciplinar y que los estudiantes puedan darse cuenta de que las Matemáticas están conectadas con otros temas muy distintos. Sin embargo, las situaciones-problema deben permanecer porque le han permitido al

estudiante desarrollar un sentido de resolución de problemas, ya que prestan atención a los datos, los interpretan y crean una idea o estrategia para actuar ante la situación, al final comprueban si sus acciones fueron correctas o no para volver a replantearlas y reconocer sus propios fortalezas y debilidades.

## 10.2 Ciclo 2

### 10.2.1 Planificación

En esta planificación trabajaremos la destreza de leer y ubicar pares ordenados en el sistema de coordenadas rectangulares con números naturales, decimales y fracciones. El tiempo estimado para el desarrollo de la clase será 65 minutos. La clase será mediada por dos (2) recursos didácticos diseñados en el *classroom GeoGebra*; el primero será para la presentación del tema y la construcción de conocimientos a partir de conocimientos previos. Dichas actividades están enfocadas en que los estudiantes incrementen su conocimiento gradualmente desde lo que ya sabe, como la ubicación de pares ordenados con números enteros en el plano cartesiano, hasta llegar a un estado deseado de números fraccionarios, según la destreza a cumplir.

**Tabla 17:** Planificación didáctica 2 modalidad On-line

Momento	Momentos pedagógicos	Estrategia/actividades	Recursos	Tiempo
Área:		Matemáticas	Sesión #: 3	
Tema:		Plano cartesiano con fracciones	Fecha: 05/02/2021	
<b>Destreza: M.3.1.34.</b> Leer y ubicar pares ordenados en el sistema de coordenadas rectangulares con números naturales, decimales y fracciones.				
Sincrónico (en la video conferencia por zoom)	Anticipación	-Presentación del tema de clase y la destreza a ser desarrollada. -Activación de los conocimientos previos mediante preguntas exploratorias: - ¿Qué son los números enteros? - ¿Cómo es una fracción? - ¿Qué significa el numerador y el denominador?	Tecnológicos: <i>Zoom</i> <i>GeoGebra</i> Computador Celular <i>Tablet</i>	10 minutos
	Construcción	-Reconocimiento de las coordenadas de números enteros en el plano mediante la <b>actividad 1</b> ( <i>Applet 1</i> ). -Identificación de las fracciones en la recta numérica. ( <i>Applet 2</i> ) -Reconocimiento de la división de la unidad en diversas partes y su efecto en la fracción. ( <i>Applet 2</i> ) -Ubicación de 2 ejemplos de coordenadas fraccionarias con la unidad dividida en 5 partes en el plano cartesiano. ( <i>Applet 3</i> ) Ubicación de un punto en fracciones de 3 y 6 partes la unidad. ( <i>Applet 4</i> )	Humanos: Estudiantes de 6° "A" de EGB Didácticos: <b>Actividad 1:</b> <b>Link:</b> <a href="https://www.GeoGebra.org/m/adwexfwz">https://www.GeoGebra.org/m/adwexfwz</a> <b>Actividad 2:</b> <b>Link:</b> <a href="https://www.GeoGebra.org/m/dwy5nrgz">https://www.GeoGebra.org/m/dwy5nrgz</a>	25 minutos
	Consolidación	Desarrollo de las actividades propuestas en la <b>actividad 2</b> ( <i>Applet 1 y 2</i> ) mediante el <i>classroom de GeoGebra</i> .		35 minutos
Evaluación:	<b>Técnica:</b> Resolución de problemas <b>Instrumento:</b> Rúbrica de evaluación <b>Tipo de trabajo:</b> Trabajo autónomo			



---

**Indicador de logro.** I.M.3.6.1. Explica situaciones cotidianas significativas relacionadas con la localización de lugares y magnitudes directa o inversamente proporcionales, empleando como estrategia la representación en gráficas cartesianas con números naturales, decimales o fraccionarios. (I.1., I.2.)

---

**Fuente:** *Elaboración propia (2021)*

### **10.2.2 Acción**

En el momento de anticipación, que corresponde a diez (10) minutos, dedicamos a la presentación del tema y la destreza a ser desarrollada. Luego, realizamos la activación de los conocimientos previos para invitar al estudiante a conocer el tema con lo que ya sabe, a través de preguntas como: ¿Qué son los números enteros?, ¿Cómo es una fracción?, ¿Qué significa el numerador y el denominador?

En el momento de construcción del conocimiento, que corresponde a 20 minutos, dedicamos a la construcción del conocimiento con acciones como reconocer, identificar y ubicar ejemplos en conjunto con el docente. Lo primero que hacemos es que los estudiantes reconozcan y recuerden las coordenadas de números enteros en el plano cartesiano. Luego, en un primer momento demostramos la ubicación de fracciones en la recta numérica, de manera que los estudiantes reconozcan el efecto que la división de la unidad tiene en la distinción de los tipos de fracción. Posteriormente, realizamos tres (3) ejemplos de ubicación de coordenadas fraccionarias, dos (2) ejemplos con la unidad dividida en cinco (5) partes y una de tres (3) y seis (6) partes.

Por último, para cerrar el ciclo de aprendizaje, dedicamos los 30 minutos restantes a la consolidación del conocimiento a través de la solución de situaciones-problema. La actividad la compartimos con el *link* creado en el aula de *GeoGebra* con cada estudiante. La presentación a base de *applets* está en la actividad uno (1) de los recursos didácticos: *Link:* [https://www. GeoGebra.org/m/adwexfwz](https://www.GeoGebra.org/m/adwexfwz)

En las actividades de consolidación planteamos preguntas abiertas y de opción múltiple para incitar al estudiante al análisis y la relación de los datos del problema con los conocimientos previos. En total presentamos dos (2) situaciones-problema, una de ellas está vinculada con las ciencias sociales, donde el estudiante vincula las Matemáticas con otras áreas, que permite dar un enfoque interdisciplinar. Las actividades siguientes están en: <https://www. GeoGebra.org/m/dwy5nrgz>

#### **Situación – problema #1**

En la siguiente actividad presentamos al estudiante un contexto cercano al lugar donde vive, en este caso un parque de la ciudad de Cuenca. De esta manera, el estudiante encuentre una necesidad del conocimiento cuando sea necesario replicarlo en una situación similar.





**Fuente:** Elaboración propia (2021)

Para finalizar, exponemos una pregunta abierta para obtener evidencia del aprendizaje. Pregunta:

- ¿Cuál sería la coordenada de la provincia en la que tu estas ahora?

Situación – problema #2

En la siguiente actividad presentamos un contexto en el que es posible dar un sentido de ubicación de fracciones en el plano cartesiano. La situación contiene la imagen de un mapa obtenido de *google maps*, en el cual constan lugares cercanos a la ciudad de Cuenca. Los puntos presentados al estudiante son manipulables, de modo que sea él quien le dé sentido al conocimiento adquirido previamente. También, en esta situación aumenta la complejidad, ya que el estudiante forma la situación para poder responder las preguntas como resultado de sus acciones.

**Gráfico 9:** Situación problema 2 ubicación de coordenadas (ciclo 2)



**Fuente:** Elaboración propia (2021)

Con intención de lograr una primera comprensión de la situación-problema realizamos las siguientes preguntas:

- ¿A qué ciudad pertenecen los lugares del mapa?
- ¿Qué tipo de coordenadas debes descubrir?
- ¿Cuál de los 4 puntos vas a buscar primero?

La situación-problema incita al estudiante a aplicar los conocimientos adquiridos en un contexto cotidiano, por lo que planteamos dos (2) preguntas que, además de tener la función de reflexionar, muestran si las acciones de los estudiantes fueron correctas o no, de modo que el estudiante tenga la oportunidad de volver a revisar y corregir.

Las preguntas son:

- ¿Cuál fue el último lugar al que fueron María y su mamá antes de llegar a casa?
- ¿Cuál fue la iglesia que visitó María y su mamá antes de llegar a casa?

Finalmente, presentamos una pregunta orientada a obtener evidencia del aprendizaje, por lo que pedimos que plantee una situación en la cuál sería necesario identificar las coordenadas cartesianas:

Pregunta:

- ¿En qué otra situación crees que será necesario saber identificar las coordenadas cartesianas? Coloca un ejemplo.

### **10.2.3 Observación**

La segunda intervención es realizada con el tema del plano cartesiano con fracciones. La clase inicia con la presentación de la destreza a ser desarrollada y el tema de clase. Seguidamente logramos que exista un dialogo con los estudiantes a través de preguntas como: ¿Qué son los números enteros?, ¿Cómo es una fracción?, esto para lograr la activación de los conocimientos previos de los estudiantes y facilitar la comprensión de los nuevos aprendizajes.

La presentación de las primeras nociones del aprendizaje fue a través de la ubicación de pares ordenados de números enteros en el plano cartesiano. La mayoría de los estudiantes levanta la mano para participar mientras el docente hace preguntas acerca de la relación del número y la coordenada. En este proceso observamos que los estudiantes manejan con exactitud los conceptos de eje “x” y “y”, así como las coordenadas.

En un segundo momento, proseguimos a la identificación de las fracciones en la recta numérica para que los estudiantes relacionen las partes de la unidad de cada recta y las cifras de cada fracción. Esto permite que los estudiantes puedan observar diferentes tipos de fracciones como: mixta, propia, impropia. En este proceso el

estudiante adquiere la noción de ubicación de fracciones propias en la recta numérica para que los pueda trasladar al plano compuesto por los ejes “x” y “y”. Para finalizar con la construcción del conocimiento, realizamos la ubicación de tres (3) ejemplos de coordenadas fraccionarias con la unidad dividida en cinco (5), tres (3) y seis (6) partes en el plano cartesiano.

Para las actividades de consolidación brindamos al estudiante las indicaciones básicas de lo que debe realizar. Luego, enviamos por medio del chat de *zoom* el *link* de las actividades a cada estudiante. Algunos estudiantes sin problema alguno abren el *link* y prestan atención a las actividades, algunos están retrasados debido a que la señal de su Internet está lenta.

En la primera situación de consolidación, la primera impresión de los estudiantes es que ya han visto el mapa y las provincias del Ecuador, sin embargo, encuentran dificultad en identificar las coordenadas fraccionarias correctas. El docente les menciona que identifiquen bien, que observen desde las partes en las que está dividido cada entero hasta la cantidad de enteros que cubre la fracción. La mayoría de las estudiantes termina la primera actividad rápidamente y mencionan que estuvo fácil. En la interrogante: ¿Cuál sería la coordenada de la provincia en la que tu estas ahora? Pocos estudiantes tuvieron una confusión en identificar el tipo de provincia, pues algunos mencionaban que no podían encontrar Cuenca, sin embargo, con decirles que recuerden bien si la orden les solicita una ciudad o una provincia los estudiantes dicen “aaaaa” y continúan con el desarrollo de la actividad.

En la segunda situación los estudiantes empiezan con la actividad y uno menciona “yo he visto este mapa, pero no sabía para que sirve”. Otros estudiantes no hacían ninguna pregunta, solamente trataban de colocar los puntos correctamente, ya que en la primera actividad notaron varios errores que cometieron. Aproximadamente seis (6) estudiantes mencionaron que estuvieron confundidos en la ubicación de los puntos porque no pueden acertar la pregunta en el primer intento, por lo que regresaron al esquema del mapa a revisar los puntos. En el último espacio de argumentación de los estudiantes estaba aportes con varias ideas, en las cuales mencionaban que las coordenadas las podrían utilizar para: “ubicarse en el mapamundi”, “saber dónde se encuentra otro país”, “para ayudar a personas perdidas”.

#### **10.2.4 Reflexión**

Las situaciones-problema permitieron evidenciar que el aprendizaje de los estudiantes se ve fortalecido a medida que se enfrentan a una situación conformada por elementos que les permite reconocer y relacionar con experiencias previas, pues en este

caso, el vínculo de un mapa y la ubicación de coordenadas ha ayudado a que exista un vínculo entre la matemática y las ciencias sociales. A pesar de que el tema de coordenadas era fácil, la dificultad de los estudiantes era identificar distintas coordenadas en distintas situaciones, sin embargo, con las preguntas de apoyo evidenciamos que el estudiante es más seguro de las respuestas y le ayudan a retroalimentar sus acciones.

Los estudiantes razonan de mejor forma cuando reconocen y rectifican los errores. Algunos estudiantes no responden a todas las preguntas orientadores y continúan con el desarrollo de la actividad, por lo que es necesario que estas preguntas sean consideradas como un requisito para la solución de la situación, es decir, que los estudiantes encuentren un apoyo en las preguntas y la manipulación del recurso. Además, la actividad fue considerada como una de las más fáciles, por lo que en la próxima clase hay que subir el nivel de complejidad en la situación-problema.

Los estudiantes aún presentan dificultades en la identificación de fracciones, sobre todo en la recta numérica, por lo que es necesario que en la siguiente planificación consideremos este aspecto para poder reforzarlo. Además, es importante que el estudiante pueda manipular algún objeto para que le permita evidenciar el resto de las fracciones, como es el caso de la fracción mixta y la impropia, por lo que proponemos para la siguiente intervención que exista deslizadores y la relación de fracciones.

### **10.3 Ciclo 3**

#### ***10.3.1 Planificación***

La presente planificación es desarrollada con la intención de que los estudiantes representen fracciones en la semirrecta numérica y gráficamente, para ello diseñamos dos (2) actividades en la plataforma de *classroom GeoGebra*. Las dos (2) actividades son diseñadas con la intención de que el docente tenga un apoyo y guíe el aprendizaje de sus estudiantes por medio de micro-actividades que permiten a los estudiantes observar y configurar su pensamiento por medio de la reflexión a causa de los cambios que sufren las imágenes interactivas. En este caso, las pizzas y sus divisiones que representan distintos números fraccionarios. Por otro lado, están las micro actividades que implican la resolución de problemas por medio de preguntas que hacen una labor fundamental en este tipo de estrategia, ya que le permiten al estudiante comprender lo que sucede y así buscar soluciones.

**Tabla 18:** *Planificación didáctica 3 modalidad On-line*

Área:	Matemáticas	Sesión #: 4
Tema:	Fraciones impropias, números mixtos	Fecha: 08/02 2021/

<b>Destreza:</b> M.3.1.34. Representar fracciones en la semirrecta numérica y gráficamente, para expresar y resolver situaciones cotidianas.				
Momento	Momentos pedagógicos	Estrategia/actividades	Recursos	Tiempo
Sincrónico (en la video conferencia por zoom)	Anticipación	-Presentación del tema de clase y la destreza a ser desarrollada -Activación de los conocimientos previos por medio de preguntas exploratorias: - ¿Qué son los números enteros? - ¿Qué es una fracción? - ¿Cuáles son las partes de una fracción? -¿Qué número es mayor, el de arriba o de abajo?	Tecnológicos: <i>Zoom</i> <i>GeoGebra</i> Computador Celular <i>Tablet</i>	10 minutos
	Experimentación	-Representación de fracciones propias e impropias numérica y gráficamente mediante la <b>actividad 1 (Applet 1)</b> -Definición de la fracción propia e impropia -Identificación del proceso de transformación de fracciones ( <i>Applet 2</i> ).	Humanos: Estudiantes de 6° "A" de EGB Didácticos: <b>Actividad 1: Link:</b> <a href="https://www.GeoGebra.org/m/pqsza">https://www.GeoGebra.org/m/pqsza</a> bp3 <b>Actividad 2: Link:</b> <a href="https://www.GeoGebra.org/m/xhqvjg">https://www.GeoGebra.org/m/xhqvjg</a> <a href="https://www.GeoGebra.org/m/xhqvjg">hs</a>	20 minutos
	Consolidación	Desarrollo de las actividades propuestas en la <b>actividad 2 (Applet 1 y 2)</b> mediante el <i>classroom</i> de <i>GeoGebra</i> .	<a href="https://www.GeoGebra.org/m/xhqvjg">https://www.GeoGebra.org/m/xhqvjg</a> <a href="https://www.GeoGebra.org/m/xhqvjg">hs</a>	35 minutos
Evaluación:	<b>Técnica:</b> Resolución de problemas <b>Instrumento:</b> Rúbrica de evaluación <b>Tipo de trabajo:</b> Trabajo autónomo <b>Indicador de logro.</b> I.M.3.4.2. Aplica las equivalencias entre números fraccionarios y decimales en la resolución de ejercicios y situaciones reales; decide según la naturaleza del cálculo y el procedimiento a utilizar. (I.1., I.3.)			

**Fuente:** *Elaboración propia (2021)*

### 10.3.2 Acción

La clase inicia con los diez (10) minutos de la anticipación dedicada a la presentación del tema y la destreza a ser desarrollada a lo largo del momento sincrónico. Luego, realizamos la activación de los conocimientos previos a través de preguntas como: ¿Qué son los números enteros?, ¿Qué es una fracción?, ¿Cuáles son las partes de una fracción?, ¿Qué número es mayor, el numerador o denominador?

En el momento de experimentación logramos la construcción del conocimiento con acciones como representar, definir e identificar. Lo primero es que los estudiantes reconozcan los procesos y conceptos básicos a través de la representación conjunta con el docente de fracciones propias e impropias, numérica y gráficamente. Una vez identificadas las primeras nociones de fracciones definimos cada una de estas, según su gráfico y cantidad numérica. La presentación a base de *applets* se encuentra en la actividad uno (1) de los recursos didácticos: *Link* <https://www.GeoGebra.org/m/pqsza>

[GeoGebra.org/m/pqsza](https://www.GeoGebra.org/m/pqsza)bp3

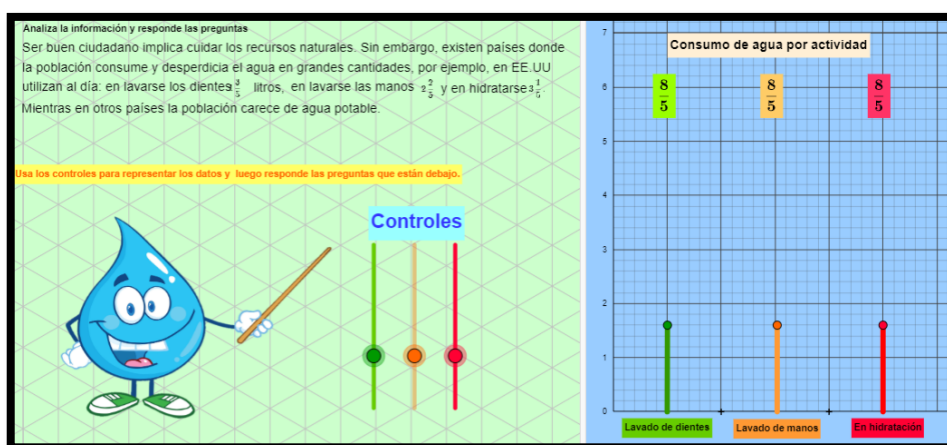
Por último, los 30 minutos restantes son dedicados a la consolidación del conocimiento a través de la solución de situaciones-problema. En cada situación existen preguntas abiertas y de opción múltiple para incitar al estudiante al análisis y la relación de los datos del problema con los conocimientos previos. En total son dos (2) situaciones-problema, una de ellas está vinculada con las ciencias naturales, donde el

estudiante interpreta los datos matemáticos para la comprensión de situaciones de la cotidianeidad. La otra situación problema está vinculada a un escenario cotidiano, donde el estudiante es consciente de que la matemática y las fracciones están presentes en el consumo de pizzas u otro producto similar. Las actividades que se presentan a continuación están en: [https://www. GeoGebra.org/m/xh9vjghs](https://www.GeoGebra.org/m/xh9vjghs)

### Situación – problema #1

La siguiente actividad implica resolver una situación-problema sobre fracciones impropias y números mixtos.

**Gráfico 10:** Situación-problema 1 de fracciones propias y mixtas (ciclo 3)



**Fuente:** Elaboración propia (2021)

Luego de un primer análisis con base en la información presentada y representada, solicitamos al estudiante que interactúe con los controles de la actividad mediante preguntas:

- ¿En los datos se evidencia que hay más fracciones o números mixtos?
- ¿Es posible representar un número mixto en fracción impropia?
- ¿Cómo debo representar los datos en las barras de la derecha?
- ¿Identifica en qué actividad se consume más agua?
- ¿Cuánto representa la actividad de menor consumo en número primo?
- Si en Ecuador el consumo de agua en el lavado de dientes es  $\frac{2}{5}$ , en el lavado de manos es  $2\frac{2}{5}$  y en la hidratación  $3\frac{1}{5}$ . ¿Quién consume más agua en hidratación, EE. UU o Ecuador?

En este proceso de reflexión fomentamos un mayor razonamiento, ya que si el estudiante no acierta la respuesta correcta el sistema le brindará una retroalimentación que le permita reflexionar y darse cuenta del error cometido para corregirlo.



## Situación – problema #2

La siguiente actividad está destinada a resolver una situación-problema sobre fracciones impropias y números mixtos.

**Gráfico 11:** Situación-problema 2 de fracciones propias y mixtas (ciclo 3)

Lee y analiza la siguiente situación

Al final del día, el dueño de la pizzería Fornace vendió varias porciones de pizza, pero necesita saber cuál es la cantidad vendida en fracción. Observa el gráfico e indica la fracción correspondiente al número de porciones de pizzas vendidas y así también podrás saber cuánto ganó el dueño, sabiendo que cada porción costó 2\$.

Se ha vendido:  $\frac{11}{10}$

**Incorrecto: Intentanlo de nuevo con otra estrategia.**

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

Para finalizar la reflexión planteamos algunas preguntas abiertas que permita al estudiante reunir las acciones hechas previamente.

Pregunta:

- ¿Cuánto equivale la porción de pizza en número mixto?
- ¿Qué operación debes realizar para saber cuántas porciones han sobrado del total?
- ¿Cuánto ganó el dueño si cada porción costó 2\$?
- Si en una panadería han vendido 1 piza y  $\frac{3}{4}$  de otra, ¿cuánto ha ganado el dueño si cada porción cuesta 1 dólar?

### 10.3.3 Observación

La tercera intervención inicia con la presentación del tema sobre fracciones impropias y números mixtos, así como la destreza a ser desarrollada. Para la activación de los conocimientos previos realizamos preguntas sobre los números enteros y las fracciones propias. La mayor parte de los estudiantes levantan la mano para pedir la palabra y responder las preguntas, algunos de ellos tienen una confusión entre el numerador y el denominador, por lo que el docente hace una representación para que distingan cuál es mayor y cuál es menor, en el caso de una fracción propia. Esto permitió trasladar los conocimientos de los estudiantes al nuevo tema, ya que fue posible evidenciar que sí es posible formar fracciones en las que el numerador puede ser menor y el denominador mayor.

El docente inicia la parte de construcción del conocimiento con la representación de fracciones propias e impropias numérica y gráficamente, de modo que los estudiantes puedan notar la diferencia que existe entre ellas. Una vez que los estudiantes mencionan algunas características presentamos la definición de cada una, de esta manera perciben la relación del nombre y las características de cada una. También se les dio a conocer, como conocimientos previos a las actividades, el proceso de transformación de fracciones impropias a mixtas y viceversa.

Una vez que el docente ha brindado los conocimientos básicos del tema nuevo, envía el *link* creado en el aula de *GeoGebra* para que desarrollen las actividades. En la primera situación-problema, el estudiante enfrenta un texto y un gráfico, donde él interpreta la información y representarla en los gráficos para distinguir la cantidad de cada fracción. En este proceso, tres (3) niños no entendían qué es lo que debían hacer, es decir, no interpretaban toda la información, sin embargo, al mostrarles que ellos pueden manipular los deslizadores y mover las barras del gráfico les pareció interesante y empezaron a desarrollarla. Los estudiantes mantuvieron concentración, ya que en esta ocasión era necesario que respondan a las preguntas orientadoras para averiguar información y poder responder el resto de las preguntas.

La situación dos (2) no tuvo mayor dificultad, por lo que terminaron más rápido que la anterior. En esta segunda actividad hubo varias equivocaciones, sin embargo, pudieron rectificarlas y encontrar la respuesta correcta al final. En medio de este proceso el docente está todo el tiempo controlando la actividad de los estudiantes, si algún estudiante se detuvo y no está realizando las actividades, le hace una pregunta para ver si tiene algún problema y poderle ayudar.

#### **10.3.4 Reflexión**

En esta tercera intervención evidenciamos que, por medio de las tecnologías de la información y la comunicación, sobre todo aquellas que están direccionadas específicas a la adquisición de un aprendizaje, contribuyen a la representación de la información por parte del docente y, a la interpretación y aprendizaje por parte del estudiante. Sin embargo, es importante que los estudiantes tengan un espacio de recolección y organización de los datos del problema, por lo que proponemos que para las situaciones siguientes debemos considerar un primer momento de organización de los datos del problema. Esto permitirá que el estudiante se enfrente a situaciones más complejas que requieren la aplicación de un modelo de resolución de problemas más complejo, que parta desde la comprensión del problema, luego a la concepción de un plan previo a partir de los aprendizajes previos y las habilidades procedimentales, que le permita la ejecución del plan con mayor seguridad y que al final le sea posible examinar la

solución obtenida para tomar nuevas decisiones y ser consciente del su proceso de aprendizaje.

Para los estudiantes cada situación tiene un grado de similitud, por lo que al relacionar unas situaciones con otras les permite ejecutar un procedimiento óptimo para solucionarlo. Además, expresar argumentos sobre unas situaciones con conceptos matemáticos es muestra de que adquiere la habilidad conceptual de pensar matemáticamente. Los aprendizajes no quedan desligados de la realidad y sus acciones son más eficientes, quizá con menos errores y con más responsabilidad en sus acciones.

## 10.4 Ciclo 4

### 10.4.1 Planificación

En esta planificación trabajaremos la destreza de establecer relaciones de orden entre fracciones, simulando material concreto, la semirrecta numérica y simbología matemática ( $=$ ,  $<$ ,  $>$ ). La clase tendrá una duración de 65 minutos y comenzaremos por activar los conocimientos previos. La diferencia de esta planificación a las demás, está en la sección de construcción de conocimiento, ya que, el estudiante descubrirá por sí solo un nuevo aprendizaje a partir del análisis, reflexión y procesos mentales necesarios para comprender las situaciones-problema planteadas y, por ende, buscar alternativas que se puedan poner en práctica para la solución de los problemas y que el aprendizaje de los estudiantes sea más trascendental.

**Tabla 19:** Planificación didáctica 4 modalidad On-line

Área:		Matemáticas	Sesión #: 4	
Tema:		Relación de orden entre fracciones	Fecha: 11/02/2021	
Destreza: M.3.1.37. Establecer relaciones de orden entre fracciones, utilizando material concreto, la semirrecta numérica y simbología matemática ( $=$ , $<$ , $>$ ).				
Momento	Momentos pedagógicos	Estrategia/actividades	Recursos	Tiempo
Sincrónico (en la video conferencia por zoom)	Anticipación	-Presentación del tema de clase y la destreza a ser desarrollada -Activación de los conocimientos previos por medio de preguntas exploratorias: - ¿Cómo distinguimos un número mayor y menor? - ¿Qué símbolos utilizamos para decir mayor, menor e igual? - ¿Cómo diferenciamos el orden de fracciones?	Tecnológicos: <i>Zoom</i> <i>GeoGebra</i> Computador Celular <i>Tablet</i> Humanos: Estudiantes de 6° "A" de EGB Didácticos:	10 minutos
	Experimentación	-Desarrollo de las situaciones propuestas por el docente en la actividad 1 ( <b>Applet 2</b> ) mediante el <i>classroom</i> de <i>GeoGebra</i> . -Discusión de los resultados de cada situación.	<b>Actividad 1: Link:</b> <a href="https://www.GeoGebra.org/m/dajxkyde">https://www.GeoGebra.org/m/dajxkyde</a>	35 minutos
	Consolidación	. -Identificación de las características de fracciones homogéneas y heterogéneas. Relación del m.c.m y las fracciones homogéneas ( <b>Applet 1</b> ).	<b>Actividad 2: Link:</b> <a href="https://www.GeoGebra.org/m/k2t yzxr">https://www.GeoGebra.org/m/k2t yzxr</a>	25 minutos
Evaluación:	<b>Técnica:</b> Resolución de problemas			

---

**Instrumento:** Rúbrica de evaluación

**Tipo de trabajo:** Trabajo autónomo

**Indicador de logro.** I.M.3.2.2. Selecciona la expresión numérica y estrategia adecuadas (material concreto o la semirrecta numérica), para secuenciar y ordenar un conjunto de números naturales, fraccionarios y decimales, e interpreta información del entorno. (I.2., I.4.)

---

**Fuente:** *Elaboración propia (2021)*

### **10.4.2 Acción**

En el inicio de la clase los estudiantes tienen motivación por participar y relacionan inmediatamente el tema nuevo con algunos temas que ya conocen, por lo que, en el momento de anticipación, que corresponde a diez (10) minutos, lo dedicamos a la presentación del tema y la destreza a ser desarrollada. Luego, realizamos la activación de los conocimientos previos a través de preguntas como: ¿Cómo distinguimos un número mayor y menor?, ¿Qué símbolos utilizamos para decir mayor, menor e igual?, ¿Cómo diferenciamos el orden de fracciones?

El momento de construcción del conocimiento será a través de dos (2) situaciones-problema, donde el estudiante adquiere los primeros conceptos y nociones del tema de orden entre fracciones. En estas situaciones cambiamos la dinámica de la clase, ya que no se inicia dándole al estudiante las primeras nociones, sino que él las descubre e identifica a medida que resuelve las situaciones-problema. Las dos (2) situaciones permiten que el estudiante manipule algunos controles y pueda representar datos para descubrir nuevos aprendizajes. Estas situaciones están acompañadas de preguntas, el primero con preguntas de verdadero y falso que le permita al estudiante interactuar con la situación problema y los datos presentes en el mismo. En el segundo establecemos preguntas abiertas, que le permiten al estudiante introducir sus propios datos con base en lo que se evidencia en la situación. Para cerrar este momento dedicamos un tiempo final de discusión de los resultados encontrados y los procesos evidenciados.

Por último, como parte de la consolidación de los conocimientos y concreción de las nociones adquiridas por los estudiantes, realizamos una identificación de las características de las fracciones homogéneas y heterogéneas que fueron observadas en las situaciones-problemas anteriores. Las actividades que se presentan a continuación están en: [https://www. GeoGebra.org/m/k2tyzxr](https://www.GeoGebra.org/m/k2tyzxr)

#### **Situación – problema #1**

La siguiente actividad está destinada a adquirir las primeras nociones de la relación entre fracciones, por lo que el estudiante podrá evidenciar la información numérica y gráficamente.

**Gráfico 12:** *Situación-problema 1 de relación de orden entre fracciones (ciclo 4)*

Lee la siguiente situación con atención y resuélvelo con los procesos que se indican debajo

En el aula de 8vo "A" de la unidad educativa San Luis Beltrán hay 3 estudiantes que cumplieron años el mismo día. La mamá de cada uno de ellos compró tortas en forma rectangular (brazo gitano) para celebrar su cumpleaños. En cada fiesta hubo varios invitados, por lo que cada niño cortó la torta en diferentes partes: Lucía en 15, Juan en 12 y María en 10. Luego de la fiesta, Lucía se quedó con la  $\frac{3}{15}$  parte de la torta, Juan con  $\frac{4}{12}$  y María con  $\frac{5}{10}$ . De los 3 cumpleaños ¿quién se quedó con la mayor parte de su torta de cumpleaños? Y ¿quién se quedó con la menor parte?

Coloca los datos que se requieren en el siguiente cuadro

Estudiantes	Número de partes divididas de la torta	Fracción sobrante de la torta
Lucía	da3 <input type="text"/>	da1, <input type="text"/> da2, <input type="text"/>
Juan	da2 <input type="text"/>	da3, <input type="text"/> da1 <input type="text"/>
María	da4 <input type="text"/>	da5 <input type="text"/> da6 <input type="text"/>

Analiza el problema con las preguntas que están debajo

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

Según los datos colocados en el recuadro anterior,

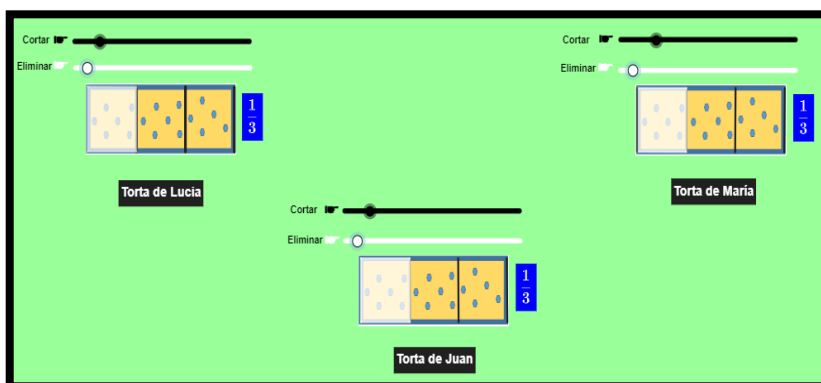
- ¿Quién cortó su torta en más partes?
- ¿Qué tipo de fracción es las porciones de torta sobrantes?

Después de que el estudiante está seguro de haber analizado los primeros datos, exponemos tres (3) gráficos que representan pasteles, de modo que el propio niño haga las representaciones con ayuda de deslizadores y note la diferencia de fracciones gráficamente. Además, cada gráfico tiene una pantalla que indica la fracción ausente, sin embargo, el estudiante por si solo debe interpretar la otra parte de la fracción que representa la fracción restante.

Antes de usar las animaciones pregúntate y responde:

- ¿Qué parte de la torta necesitas representar?

**Gráfico 13:** Animación de la situación-problema 1 (ciclo 4)



**Fuente:** Elaboración propia (2021)

Por último, para finalizar la actividad y promover un mayor razonamiento, proponemos que el estudiante compruebe si algunas afirmaciones son verdaderas o

falsas para que interactúe con los gráficos anteriores e interprete la simbología de la relación entre fracciones. Además, el sistema le corregirá y le brindará retroalimentación para profundizar el razonamiento del estudiante y que por tanto responda de manera correcta.

**Gráfico 14:** Preguntas de la situación-problema 1 (ciclo 4)

Afirmaciones	Opciones	Respuesta
La fracción $\frac{3}{15}$ es $>$ $\frac{5}{10}$	1. Verdadero 2. Falso	Tu respuesta da1 <input type="checkbox"/>
La fracción restante de torta de Juan es $<$ la de María	1. Verdadero 2. Falso	Tu respuesta da2 <input type="checkbox"/>
La fracción restante de torta $\frac{5}{10}$ es $>$ $\frac{4}{12}$	1. Verdadero 2. Falso	Tu respuesta da3 <input type="checkbox"/>
La fracción de lucia $\frac{3}{15}$ es = a la de juan que es $\frac{4}{12}$	1. Verdadero 2. Falso	Tu respuesta da4 <input type="checkbox"/>

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

Para terminar el razonamiento de esta actividad, proponemos que el estudiante responda a la pregunta que en un inicio fue planteada como reto en la solución de la situación problema:

- Ahora, ¿puedes identificar quien se quedó con la mayor y menor parte de su torta?

Finalmente, presentamos una pregunta orientada a obtener evidencia del aprendizaje y la relación con otros problemas similares:

- Tengo 2 pizzas, una la divido en 6 partes y la otra en 9, si de cada una, tomo 3 partes, ¿cuál de las 2 queda con mayor tamaño?

### Situación – problema #2

La siguiente actividad está destinada a adquirir las primeras nociones de la relación entre fracciones y la representación en la recta numérica, por lo que el estudiante podrá evidenciar los datos de forma numérica y gráfica.

**Gráfico 15:** Situación-problema 2 de orden entre fracciones en la recta (ciclo 4)

Ana y Eduardo practican ciclismo en el Parque El Paraíso y después de 16 minutos Ana ha recorrido las  $\frac{6}{9}$  partes del camino y Roberto las  $\frac{4}{6}$  partes. ¿Quién llegará primero?



Mueve los controles para representar los recorridos mientras respondes las preguntas que están debajo.

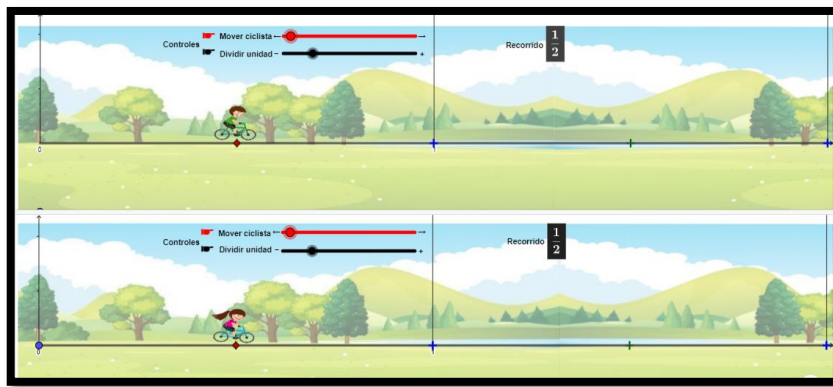
**Fuente:** Elaboración propia (2021)

Para iniciar, proponemos al estudiante que identifique y organice los datos que el problema le ofrece:

- ¿Qué tipo de fracciones están en los datos?
- ¿Qué datos son necesarios para encontrar una respuesta al problema?
- ¿Qué es lo que cambiaría si un lugar de recorrer en bicicletas lo hicieran en carros?
- ¿Qué proceso o tipo de operaciones necesitas para solucionar la situación-problema?

Seguidamente, el estudiante dispone de dos (2) vistas gráficas, donde puede observar las rectas numéricas y manipular los deslizadores para representar los recorridos de los niños e interpretar la información. El estudiante puede mover al ciclista (deslizador rojo) como también dividir la unidad en diferentes partes (deslizador negro). Presentamos la recta con dos (2) unidades para que el estudiante pueda notar que cada unidad representa un recorrido, por lo que puede representar también fracciones impropias o su vez relacionar con números mixtos, un tema aprendido anteriormente.

**Gráfico 16:** Animación de la situación problema 2 (ciclo 4)



**Fuente:** *Elaboración propia*

En la actividad existe una vista del recorrido del ciclista, sin embargo, al estudiante debe interactuar con la situación-problema para ampliar el conocimiento y los conceptos. Para esto, planteamos las siguientes preguntas abiertas:

Preguntas:

- ¿En qué número de la recta se termina la ruta que recorren los 2 niños?
- ¿Cuánto le falta recorrer a Roberto para llegar a la meta?
- Si Roberto continúa con el mismo ritmo, ¿Cuál será el tiempo total para llegar a la meta?
- Representa. Si Ana recorre  $\frac{4}{6}$  y Roberto  $\frac{5}{5}$  ¿Cuánto le falta al que va detrás para alcanzar al primero?
- Observa. ¿Cuántos caminos representa  $\frac{8}{6}$  en un número mixto?

Finalmente, presentamos dos (2) tipos de pregunta: la primera de opción múltiple y la segunda una pregunta abierta que le permite brindar la solución precisa de la situación-problema.

Preguntas:

- Ana ha recorrido las  $\frac{6}{9}$  partes y Roberto la  $\frac{4}{6}$  parte del camino, ¿Quién llegará más adelante?
- Ana
- Roberto
- Iguales
- Si Ana recorre  $\frac{2}{9}$  y Roberto recorre  $\frac{2}{6}$  ¿Quién va más adelante, el que tiene la ruta dividida en más o menos partes? Argumenta ¿por qué?



### **10.4.3 Observación**

Cuando inicia la clase los estudiantes observan con atención las dos (2) imágenes, tanto la representación gráfica circular en forma de pastel como la rectangular que se encuentra subdividida en las mismas proporciones que la circular. Con las indicaciones del docente logran comprender la relación que existe entre las dos (2) imágenes presentadas, es decir que de un todo o una unidad existen subdivisiones lo que se le denomina números fraccionarios. Luego, los estudiantes participan en la activación de conocimiento con el aporte de respuestas a preguntas, según los aprendizajes que ya conocen.

En la construcción de conocimiento el docente pide que todos los estudiantes lean detenidamente el problema que se les presenta, les da tres (3) minutos para que puedan leer y comprender. Una vez finalizado los tres (3) minutos lee conjuntamente con los estudiantes y les invita a recolectar datos según pide el recuadro de la actividad. Los estudiantes pueden completar efectivamente los recuadros. Después en la siguiente actividad les induce a que manipulen los deslizadores y logren graficar y visualizar cada torta según los datos antes identificados. En la siguiente actividad les es fácil percibir la respuesta correcta. Ya que al visualizar las tortas gráfica y numéricamente pueden deducir la respuesta correcta.

En la segunda situación problema leen conjuntamente la docente con los estudiantes y proceden a graficar cada fracción en la siguiente actividad con la manipulación de los deslizadores, ellos se pueden dar cuenta que a pesar de que sean distintos números fraccionarios llegan a representar lo mismo en la gráfica. Así mismo, la docente pide completar las actividades siguientes, para que por medio de preguntas el estudiante interiorice mejor el conocimiento.

### **10.4.4 Reflexión**

En este proceso es evidente el logro en la relación de los conocimientos previos para que el estudiante adquiriera las principales nociones de un tema nuevo, además, los gráficos le permiten al estudiante evidenciar las representaciones de una forma un poco concreta, ya que, de acuerdo con lo que el estudiante desea representar, los gráficos se mueven. Es una manera, que el estudiante por medio de la curiosidad y reflexión pueda establecer nuevos conocimientos cercanos a su realidad. Así la matemática no está alejada del diario vivir de los estudiantes sino más bien, hace que los estudiantes sientan que la matemática está presente en varios momentos del diario vivir.

Otro aspecto importante, es la presencia del docente para guiar los procesos de aprendizaje ya que el estudiante en ciertos momentos puede detenerse al no

comprender algún aspecto, puede verse afectado el aprendizaje, por ello es importante que exista una buena comunicación entre docente y estudiantes. En fin, para que exista la efectividad de un aprendizaje no basta con diseñar actividades que inviten a pensar, reflexionar, sino también la presencia de la buena predisposición del docente en enseñar y también buena la voluntad del alumno para aprender.

## 11 Triangulación de la información

En el presente apartado se plasma la triangulación de la información con la intención de relacionar y contrastar los datos recabados en las distintas fuentes de información: Observación, la entrevista a la docente y el grupo focal con los estudiantes de 6º de EGB. Esto tiene la intención de validar la información y superar los sesgos que pueda tener una u otra fuente.

La información está enfatizada en conocer los comportamientos de los estudiantes frente a la experimentación de las actividades, por lo que los datos fueron recabados posterior a la aplicación de la propuesta. Los instrumentos y el cruce de información son realizado en base a las tres (3) categorías principales y subcategorías de cada una: La resolución de problemas, el pensamiento matemático y la medicación de las TIC.

*Tabla 20: Triangulación de la categoría de resolución de problemas*

<b>Categoría: Resolución de problemas (Código RP)</b>			
<b>Subcategoría</b>	<b>Entrevista</b>	<b>Grupo focal</b>	<b>Observación (Diarios)</b>
Comprensión del problema	El niño conoce un proceso que inicia primero con la lectura del problema. También extraen los datos para tener una primera noción de lo que deben hacer para solucionar el problema. Los niños en medio del problema dicen “a ya, esto tengo que hacer” y se ve que hay una pequeña comprensión (Sic).	Lo primero que hacemos es comprender la pregunta del problema. Luego analizamos como que la situación del personaje del problema, así nos aseguramos de comprender para continuar (Sic). También nos damos cuenta si se trata de una división, una suma que tenga relación con el tema (Sic).	Los estudiantes reconocen la variable o condición del problema, se dan cuenta de lo que deben encontrar, por lo que se fijan en la pregunta del problema. Además, reconocen los datos principales del problema, también lo relacionan con algunos conocimientos previos, por ejemplo: cuando se enfrentan con un problema de área se fijan en que la distancia de los lados no tiene una representación al cuadrado (Ejm m <sup>2</sup> ), pero en la respuesta si se presenta.

<p>Concepción de un plan</p>	<p>Los estudiantes se centran en la pregunta del problema, porque es lo primero que les indica lo que tienen que hacer (Sic).  En una pregunta que inicie con ¿cuál es el perímetro? el estudiante sabe que tiene que buscar una fórmula y ya sabe lo que tienen que hacer (Sic).  Los estudiantes centran su atención en la pregunta del problema para saber qué es lo que tienen que hacer.  En estos momentos los datos son lo principal para que los niños puedan solucionar los problemas</p>	<p>Cuando leemos la pregunta vemos qué tema u operación podemos utilizar. Cuando a veces falta algún otro dato y no se entiende le pregunto al profe para que me aclare (Sic).  También podemos investigar o ver en el libro para encontrar el dato del problema (Sic).  En todos los problemas no es igual la forma de resolver, solamente a veces los problemas se parecen, pero los datos son distintos (Sic).</p>	<p>El planteamiento de un problema les permite relacionar con otros datos y elementos similares, y se dan cuenta de qué es lo que tienen de diferente. Los estudiantes se fijan en las representaciones de las situaciones problema, por ejemplo: cuando el niño desea obtener el perímetro de un cuadrado, mira la imagen y sabe que solo necesita la medida de uno de sus lados, porque si es un cuadrado todos sus lados serán iguales. Desde esta situación establece la primera noción de plan, sabe que debe sumar cuatro veces el mismo número que representa los cuatro lados.</p>
<p>Ejecución del plan</p>	<p>La pregunta es la clave para la resolución, ya que cuando ellos leen que en una pregunta dice ¿cuánto quedó?, ellos se dan cuenta que deben hacer una suma. En otros casos donde dice el problema ¿cuánto le quedó a cada uno? se dan cuenta que es una división (Sic).  Cuando hay problemas combinados, donde se dice ¿Cuánto se comió o cuánto le quedó? ellos analizan previamente para saber que deben dividir o sumar primero (Sic). Los conocimientos previos son fundamentales para que los niños aprendan poco a poco, dándose cuenta de lo que saben y lo que acaban de aprender.</p>	<p>Lo primero es leer bien el problema para comprender la pregunta, luego ya reviso bien los datos para poder empezar (Sic).  Analizo bien el problema (leer y comprobar la información y los datos) para saber qué proceso usar, como la suma, la división o la resta, también ver si aquí hay fracciones con eso podemos ver el problema cómo resolverlo (Sic).  Los aprendizajes previos o un tema estudiado anteriormente sirven para solucionar los problemas, porque podemos ver qué procesos aplicar, podemos solucionar el problema con mayor facilidad (Sic).  Algunas veces yo recuerdo los temas cuando estoy haciendo alguna actividad (Sic).  Las clases antiguas nos ayudan para hacer las actividades de las clases nuevas (Sic).</p>	<p>Los estudiantes actúan de manera inmediata, lo primero que creen que deben hacer ponen en práctica. En algunas ocasiones preguntan si el problema tiene que ver justamente con el tema visto en clase, por lo que centran su atención específicamente a un estilo de problema.  Cuando deben analizar y especificar qué es lo que deben hacer, ellos mencionan algo, pero luego aplican otro proceso.  También se aprecia que el estudiante sabe lo que tiene que hacer, pero cuando se encuentra en un proceso determinado, comete errores, se confunden en la ubicación de números o suma de resultados.</p>
<p>Comprobación de la solución obtenida</p>	<p>Los niños siempre que resuelven un problema intentan comprobar la respuesta haciendo otra operación (Sic).  Todos los niños no tienen el mismo ritmo de aprendizaje, por lo que cuando el docente</p>	<p>Yo al final compruebo la respuesta para saber si está bien y ya puedo enviar.  También hacemos el mismo proceso en otro cuaderno para saber si es la misma respuesta (Sic).</p>	<p>La mayoría de los estudiantes se da cuenta que su procedimiento de resolución del problema es correcto o incorrecto al final, pues algunos actúan rápidamente y no comprenden desde un</p>

<p>se da cuenta que debe hacer una retroalimentación les ofrece ayuda y pueden continuar solos (Sic).          Cuando la retroalimentación es muy específica no contribuye a que el estudiante analice, no es muy conveniente que el niño analice y vea que es lo que está mal (Sic).          Es importante tener un límite en la retroalimentación para que los niños no se acostumbren (Sic).</p>	<p>Cuando la respuesta es incorrecta volvemos a leer el problema y los datos para volver a hacer y que nos salga bien la respuesta (Sic).          Nosotros volvemos a analizar los datos y el problema, también vemos si las cantidades hemos copiado bien para resolver el problema (Sic).          Se revisa nuevamente si el proceso está bien (Sic).          La retroalimentación nos ayudaba bastante, porque cuando un problema muy difícil no podemos, y si el sistema nos dice una pista, podemos ver en lo que hemos hecho mal y analizar de nuevo los datos (Sic).          Sirve mucho una pista en ese tipo de trabajos. Yo podía ver si los procedimientos he hecho bien o mal, y luego puedo revisar el resultado de nuevo (Sic).          La retroalimentación ayuda a guiarles y resolver el problema mucho mejor porque pueden ver donde se han equivocado.</p>	<p>inicio todo el problema. Entonces, el estudiante hace alrededor de 5 o 6 intentos para sacar la respuesta correcta y revisar nuevamente los datos y el planteamiento del problema.          Los estudiantes mencionan que no les sale la respuesta correcta y que el sistema está mal, dicen que colocan la respuesta correcta y les aparece mal, por lo que se les dice que revisen bien su procedimiento, luego de un momento dicen: “si profe, yo he hecho mal al inicio del problema, ya encontré la respuesta”.</p>
--	--	---

**Fuente:** *Elaboración propia*

**Tabla 21:** *Triangulación de la categoría desarrollo del pensamiento matemático*

<b>Desarrollo de pensamiento matemático (Código PM)</b>			
<b>Subcategoría</b>	<b>Entrevista</b>	<b>Grupo focal</b>	<b>Observación (Diarios)</b>
Aplicación de conocimiento	<p>Existe una vinculación de la realidad y lo que se está aprendiendo.            A veces los estudiantes dicen “profe y eso de las fracciones donde se utilizan” “Mi papi dijo que eso no sirve” (Sic).            Entonces, los estudiantes se dan cuenta de que la Matemática utilizamos todos los días, como cuando van a una fiesta de cumpleaños y la mamá reparte un pastel existen fracciones.            Así, los niños se dan cuenta que la Matemática les sirve en todo (Sic).</p>	<p>Cuando aplican los conocimientos previos se dan cuenta para qué les puede servir un aprendizaje.            Al intentar solucionar un problema podemos ver que debemos recordar un tema estudiado anteriormente (Sic).            Por ejemplo, estamos viendo la suma de fracciones y vemos que es necesario sacar el mínimo común múltiplo, que es un tema visto en una clase anterior (Sic).</p>	<p>Los estudiantes se confunden en algunos términos y afirman que el tema del problema no ha visto, pero luego se les aclara con algunas preguntas y se dan cuenta que si lo pueden hacer porque es un tema que ya conocen.            También el estudiante aplica el conocimiento cuando se le orienta con algunos conocimientos previos para que adquiera nociones de lo nuevo, los estudiantes responden a preguntas y se dan cuenta de cómo aparecen nuevos aprendizajes. Por ejemplo: cuando los estudiantes representan fracciones propias e impropias en la figura de pasteles, pueden notar la</p>

			diferencia entre fracciones y por tanto responder a una pregunta de cuál fracción es mayor y menor.
Cuantificación	Los estudiantes con la práctica de la Matemática en la realidad se dan cuenta para que sirve (Sic). Así, ellos ven que todo es necesario, sumar $2 + 2$ que representa a cualquier objeto de la cotidianeidad.	Los problemas ayudan para la vida diaria, y también a practicar si vamos a una tienda y te toca sumar para que te den un vuelto, para que no nos roben (Sic). Cuando queremos comprar algo y no sabes el precio es mejor en números porque se entiende mucho mejor (Sic).	Cuando se establece un nuevo problema para el estudiante, se refleja que puede notar la diferencia entre el resultado de un problema y otro. La capacidad de comparación de cantidades se enfatiza más cuando deben establecer la diferencia de cantidades.
Razonamiento de relaciones del entorno	El estudiante aprende a razonar y sin necesidad de memorizar como era antes (Sic). Los estudiantes analizan y resuelven los problemas conscientemente.	Un día me toco un problema que era casi igual como el que me había pasado a mí en mi casa, entonces si me permite imaginar otros tipos de problemas (Sic). También podemos imaginar otras situaciones con otros datos y ejercicios. Los problemas los relacionamos con la vida diaria y cuando quiero salir a comprar algo, tengo que relacionar con los problemas matemáticos (Sic).	El estudiante establece relaciones con situaciones similares cuando se le pregunta en qué otras situaciones utilizarían un aprendizaje determinado. Los estudiantes relacionan la mayoría de los aprendizajes cuando dicen que van a la tienda o van a comprar en el bar de la escuela. El sistema monetario tiene una relación directa con la Matemática según los ejemplos de los niños, pues la mayoría de las situaciones planteadas por ellos mismos hablan de dinero y de compras en tiendas.
Representación	Los estudiantes se dan cuenta del porqué de las cosas en lo que ellos mismos construyen (Sic). Las representaciones también se dan vivenciales porque el niño se da cuenta que la Matemática utiliza cuando se va a la tienda y necesita recibir un cambio y restar lo que la mamá le envió.	Los gráficos como de los libros ayudan a comprender los problemas matemáticos, porque una imagen puede guiar (Sic). Representar gráficos de fracciones también nos ayuda a ver cuál es más grande y más pequeña, con eso podemos ver.	La representación de fracciones o números enteros en la recta le ayudan al estudiante a la comprensión de los datos del problema para solucionarlo. Cuando el estudiante representa un determinado dato y responde preguntas relacionadas a él, se da cuenta de que alguna representación es incorrecta y vuelve a intentarlo. Los gráficos son manipulados para avanzar de lo más simple hacia lo más complejo.
Comunicación	Al terminar una clase los niños demuestran que han aprendido porque ponen de ejemplo situaciones que se relacionan con lo que viven. Es importante que el niño pueda dar sus propias opiniones, que sea participativo y sepa porque las cosas son así. Lo más importante es saber por qué (Sic).	Para establecer un lenguaje de argumentación primero es verificar los datos y luego explicar el proceso de resolución del problema. También se indica que al hacer el mismo procedimiento sale los mismos resultados, para verificar la respuesta correcta.	En los espacios de argumentación con respecto al problema solucionado o uno planteado por los propios estudiantes, existen argumentos válidos y relacionados a la práctica del hogar, también los explican con el uso de términos del tema estudiado. Las ideas están relacionadas con el tema y algunas experiencias de los estudiantes.

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 22:** Triangulación de la categoría Mediación TIC

<b>Mediación TIC (Código MT)</b>			
<b>Subcategoría</b>	<b>Entrevista</b>	<b>Grupo focal</b>	<b>Observación (Diarios)</b>
Artefactual (Instrumentalización)	El instrumento es manipulable y se puede colocar datos y no es un sistema estático. Es posible que se cambie las cantidades y que también las rectas numéricas pueden moverse de un lado a otro. Incluso se pueden colocar ejemplos que los niños digan (Sic). El <i>GeoGebra</i> es llamativo para los niños porque es algo nuevo y captan mejor que los niños que los adultos (Sic).	Yo tenía miedo de como cierro la página porque se podía cerrar y borrar todo (Sic). Cuando nos enviaban el <i>link</i> de <i>GeoGebra</i> yo estaba un poco nerviosa, pero ya en la segunda vez podía estar un poco más segura de cómo funcionaba (Sic). Además, podíamos ir viendo cómo poner la respuesta e ir probando un poco despacio (Sic). También nos gusta indagar (Sic).	Los estudiantes no hacen preguntas de cómo abrir o cerrar el programa, tenían un conocimiento previo de cómo usar un <i>link</i> . La primera vez que se les pidió que ingresaran al <i>GeoGebra</i> , más de la mitad de los estudiantes ingresó de inmediato, por lo que no tenían problemas, a excepción de algunos que mencionaban que su Internet estaba lento. Las afirmaciones no estaban relacionadas con el manejo del sistema sino de la señal de Internet.
Cognitiva (Instrumentación)	Si seguimos el proceso para la construcción de la clase, todo sistema puede capacitarse y orientar el aprendizaje del estudiante (Sic). El uso fue cada vez más fácil, porque al inicio no sabían nada, pero con más ejercicios analizaban mejor y ya controlaban la forma de hacer las actividades.	“Yo veía que podemos aplastar o cómo finalizo para ir viendo con el ejercicio para ver qué pasa”. Cuando se está haciendo en el sistema nos sentimos más seguros porque nos guía (Sic). A veces no me daba cuenta que un número no iba arriba y podía revisar de nuevo (Sic).	La parte dinámica de algunos recursos le permitía al estudiante, además de averiguar y descubrir un aprendizaje, comprobar los resultados obtenidos. Los estudiantes cuando colocaban la respuesta de algún problema lo hacían al menos en 6 intentos para encontrar la respuesta correcta, otros en menos, pero la retroalimentación les ayudaba a tener una ayuda para verificar y confiar en lo que estaban haciendo.

**Fuente:** Elaboración propia

## 12 Análisis

El análisis de la información consiste en la interpretación de cada una de las subcategorías derivadas de la investigación, lo descrito en la triangulación lo contrastamos frente a la teoría y lo observado en la implementación de la propuesta. Con este proceso identificamos las relaciones de todas las categorías y evidenciar, en especial, el proceso de desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes.

**-Categoría: Resolución de problemas**

**Subcategoría: Comprensión del problema**

La comprensión del problema está determinada por una primera lectura del enunciado del problema, pero, además, esto implica centrarse principalmente en la pregunta del problema, es decir, en lo que deben hacer en toda la solución del problema. Entonces, la pregunta inicial del problema es el punto central de atención del estudiante para saber cómo actuar. Pérez y Ramírez (2011) mencionan que la comprensión del problema es saber qué es lo que se debe resolver y a que debe responder. Así, el estudiante puede diferenciar la incógnita, los datos sobresalientes y la condición del problema.

Es así como el planteamiento de preguntas previas acerca del problema ha permitido que el estudiante comprenda el enunciado del problema para posteriormente actuar. Además, para el estudiante es un aspecto fundamental el personaje que hay en el problema, de modo que, para una mejor comprensión, el tipo de problemas que contienen un personaje explícito es adecuado para una actuación más satisfactoria por parte del estudiante. Así, la pregunta inicial o el factor desconocido del problema, así como el personaje que hace parte de una situación, han permitido que el estudiante desarrolle aspectos específicos que le posibilitan describir lo que debe hacer y lo que debe buscar en el desarrollo de una situación-problema determinada.

### **Subcategoría: Concepción de un plan**

La concepción del plan es tan inmediata como la comprensión del problema, pues, la comprensión de la incógnita y la situación permite darse cuenta de lo que los estudiantes tienen que hacer, ya sea una suma, una resta o una división, que es parte de un proceso o un plan del estudiante. La pregunta y los datos tienen una conexión directa que les permite unir y relacionar números para saber lo que deben hacer. Además, los estudiantes distinguen que hay problemas similares, es decir relacionan con otros problemas, y que pueden utilizar un mismo proceso y método de solución. Aquí evidenciamos una habilidad de resolver problemas, pues entrelazan las experiencias de otros problemas con el problema presente.

Las preguntas establecidas en el proceso de solución de los problemas permiten al estudiante formar con mayor seguridad el plan de resolución. En este caso, Pérez y Ramírez (2011), dicen que “esto le permite ir formando alguna idea que poco a poco puede ir tomando forma hasta lograr completar el plan que le llevará a solucionar el problema. Esto también le permite recordar algún problema familiar con una incógnita similar” (p. 180). De igual forma, los aprendizajes vistos en la clase presente y de las clases anteriores hacen parte de la forma de actuación del estudiante, pues ellos dicen que ven la relación del tema y el problema para saber lo que deben hacer.

### **Subcategoría: Ejecución de un plan**

Ejecutar un plan implica obtener una primera experiencia del plan planteado previamente. En algunos casos, en el inicio del proceso de resolución, el plan cambia o, a su vez, es modificado para terminar de resolver el problema, lo que permite diferenciar entre percibir que un paso es correcto y, por otro lado, demostrar que verdaderamente dicho paso es correcto. En este sentido, los estudiantes previamente afirman que utilizarán un proceso, pero luego aplican otro, lo que determina que el estudiante entra en un proceso de adaptación al proceso de resolución de problemas. El plan no es identificado en el primer pensamiento del estudiante, sino que este es perfeccionado en el proceso de aplicación del plan.

Entonces, ejecutar un plan no es actuar de forma mecánica y poner en práctica el método que fue ideado para solucionar el problema, sino que implica una serie de tomas de decisiones. Minotta (2014), dicen que, “esto es un proceso activo que significa hacer autocorrecciones de errores, proveer los pasos siguientes y darle salida a dificultades u obstáculos, de manera que el estudiante adquiera mayores aprendizajes” (p. 168). Es así que, a través de las preguntas en medio de la ejecución del plan el estudiante es más seguro que sus acciones son correctas, además, las formas de representación también son parte de la comprensión y aceptación de su plan en el problema.

### **Subcategoría: Comprobación de la solución obtenida**

La comprobación de la solución también es examinar el proceso realizado previamente, ya que, en la mayoría de las veces no podemos creer que la solución encontrada es correcta sino hasta comprobarla. Este paso quizá puede ser uno de los más importantes, sobre todo para los más pequeños que están insertándose en el campo de resolución de problemas, ya que al identificar que la respuesta es errónea retroceden y cambian de estrategia y, además, son conscientes de sus propios errores.

Díaz y Díaz (2018) afirman que “en esta fase se garantiza la validez de la vía de solución desarrollada, se comprueba la vía de solución, si existen otras vías de solución alternativas, se señalan casos especiales, y la posibilidad de transferirla a otros problemas” (p. 66). Entonces, darle la oportunidad al estudiante de que sepa que su respuesta es correcta o incorrecta cambia su manera de pensar y, por nuestra parte logramos aprendizajes más realistas y duraderos. La acción de retroalimentación está vinculada con esta acción de comprobar la respuesta, ya que esto le permite al estudiante retroceder y revisar sus procedimientos, que incluso le lleva a revisar



nuevamente los datos y volver al punto de inicio para encontrar sus errores y realizar nuevos procesos.

### **-Categoría: Pensamiento matemático**

#### **Subcategoría: Aplicación del conocimiento**

Los estudiantes estudian un tema nuevo y tal vez saben cómo realizar una operación Matemática, pero con el enfrentamiento a un problema existe un conflicto cognitivo que les permite recordar otros temas a los estudiantes para relacionar con el actual y poder actuar para buscar una solución. Cuando el niño y la niña se enfrentan cualquier situación que tenga un contexto relacionado a la realidad, hay posibilidad de que adquiera la habilidad de aplicar el conocimiento, no solo de reproducirlo. Matute (2014) dice que, “en el momento en el que se aplica el conocimiento es donde se evidencia el grado de significatividad de un contenido para el estudiante, ya que se demuestra la aplicación y utilidad de dicho aprendizaje en su realidad” (p. 35).

#### **Subcategoría: Cuantificación**

El estudiante traslada los objetos de la realidad al lenguaje matemático, pues cada operación requiere de una expresión y relación de números. El enunciado de un lenguaje cotidiano permite al estudiante sentirse más identificado y esto trasladar a datos numéricos que le permitan hacer cálculos, porque es más fácil para ellos. En esta edad ellos ya no tienen la noción de mucho y poco, sino que pueden hacer una diferenciación de las cantidades, y no solo de números enteros, sino también de números fraccionarios, pues cada representación gráfica permite esta evolución de la concepción de cantidad que también son evidenciados y están presentes en su realidad.

#### **Subcategoría: Razonamiento de relaciones del entorno**

Si bien en el contexto actual es complicado que el estudiante aprenda la Matemática en un contexto real en el mejor de los casos, es posible que el estudiante adquiera mayor interés y significado de la matemática a través de problemas que permitan la actividad y la experimentación de los aprendizajes de los estudiantes. Alsina y Salgado (2018) mencionan que “Si lo juntamos con sus conocimientos previos, debido a la presencia en su entorno e iniciamos el uso de instrumentos, indiscutiblemente acercaremos a los más pequeños a la construcción del conocimiento y a la necesidad de su utilidad en el mundo que nos rodea” (P. 36). Entonces, un problema que incite la reflexión de lo que el estudiante hace vincula las acciones y los procesos que suceden en la realidad.

Saber que algo de la realidad está en la matemática, o bien, que la matemática está en la realidad, en cualquier parte o situación es un paso hacia el pensamiento matemático. En algunas ocasiones el estudiante se enfrenta a un problema y no necesariamente está relacionado con algo que él ya vivió, sino que dicha experiencia adquirida en el problema le servirá para poder actuar posteriormente en una situación real que le pueda suceder. En esta combinación de relaciones es evidente que la resolución de problemas permite partir desde experticias previas y también preparar al estudiante para otras situaciones, de modo que estas vinculaciones siempre sean trabajadas.

### **Subcategoría: Representación**

La representación no parte de los datos establecidos previamente, sino que el propio alumno lo adapta de acuerdo con sus necesidades. Cuando es posible, el estudiante hace sus representaciones y puede lograr una mejor comprensión y razonamiento de cómo la matemática modifica factores de la realidad. Entonces, la dinamización de los objetos matemáticos permite tener una evidencia más concreta de los procesos abstractos, de modo que el estudiante experimente nuevas expectativas, “la comprensión de los objetos matemáticos es el reconocimiento de la funcionalidad organizativa o interpretativa del contexto que representa el objeto y el desarrollo de la capacidad de uso de esta funcionalidad” (Pecharromás, 2014, p 111).

Por lo tanto, la representación aparece como una necesidad de comprensión e identificación de la funcionalidad de un tipo de aprendizaje. Además, la representación del alumno viene dada por el significado que este le pueda dar a un determinado objeto a partir de las experiencias. Esto lleva al estudiante a tener otro tipo de representación, la vivencial, ya que le facilita conocer de dónde surgen los datos de un determinado ejercicio o actividad.

### **Subcategoría: Comunicación**

En el contexto actual la comunicación es considerada como la manera de expresarse de forma escrita, donde el estudiante por medio de argumentos potencia su manera de explicar y decir en lenguaje matemático las relaciones de la Matemática y objetos o fenómenos de la realidad. Los estudiantes argumentan sus resultados y retoman nuevamente el proceso de resolución, hacen un proceso retrospectivo para decir con prudencia lo que está bien y por qué es así. Entonces, en espacios de argumentación los estudiantes demuestran sus pensamientos y sus formas de ver las cosas, además, son más reflexivos.

En estos espacios de argumentación como conclusión de un aprendizaje y experimentación previa, Díaz (2008), afirma que, “los estudiantes se ven obligados, a través de los argumentos, a ser más reflexivos con respecto a las propuestas y a las soluciones que plantean; es decir, buscan la teoría que sustente los argumentos que ellos pretenden defender” (p. 107). Es así que, en la comunicación de procesos el estudiante piensa matemáticamente de acuerdo con lo que observa y experimenta, pues ya no es una reacción mecanizada que únicamente queda fijada en una respuesta.

### **-Categoría: Medicación TIC**

#### **Subcategoría: Instrumentalización**

El proceso de identificación de características y funciones de un sistema está determinado por la propia experimentación del niño y la niña. El usuario que manipula el sistema desde un inicio no tiene todos los conocimientos previos necesarios para manejarlos correctamente, por lo que entra en una etapa de exploración (acompañada de nervios) al desconocer las características y la intencionalidad de cada dimensión del sistema. Así, la instrumentalización es evidenciada cuando “el sujeto está orientado hacia los componentes del artefacto con la finalidad de atribuirle funciones y enriquecerlas de manera momentánea o durable (...) por circunstancias de su desarrollo o producto de una clase de acciones o situaciones” (Flores y León, 2015, p. 30).

Cuando el estudiante tiene una intencionalidad en el uso de un artefacto tecnológico su orientación entra en una etapa de evolución que le acerca a enriquecer los conocimientos de las propiedades del artefacto o sistema para cumplir determinadas acciones (García y Flores, 2017). El artefacto llega a convertirse en un instrumento de aprendizaje que ayudará a guiar al aprendizaje para interactuar y cumplir objetivos.

#### **Subcategoría: Instrumentación**

En el proceso de descubrimiento de funciones y características que enfrenta el estudiante construye un instrumento que le permite realizar una tarea específica. Esto “permite que el sujeto desarrolle su actividad y que elabore esquemas de acción instrumentada para construir conocimiento matemático” (Suarez castro, 2017, p. 110). En este sentido, la manipulación de determinadas funciones y comandos ayudan a descubrir nuevos aprendizajes, así como nuevas formas de utilizar el sistema y avanzar con procesos más complejos.

Por otra parte, la orientación del aprendizaje o, más bien, la mediación que las TIC provocan en el aprendizaje del estudiante, le brindan mayor confianza y seguridad de lo

que hace en el proceso de resolución de problemas. Además, el estudiante es capaz de fortalecer sus capacidades a medida que crea más funciones y aplicaciones de un instrumento o sistema tecnológico.

En la siguiente tabla (tabla 23) presentamos de manera generalizada el desempeño de los estudiantes en las actividades virtuales según los criterios de la rúbrica de evaluación (ver anexo 5) de cada intervención.

**Tabla 23:** Desempeño de los estudiantes según la rúbrica de evaluación

Criterios del pensamiento matemático	Escala de valoración											
	Intervención 1			Intervención 2			Intervención 3			Intervención 4		
	Excelente	Bueno	Regular	Insuficiente	Excelente	Bueno	Regular	Insuficiente	Excelente	Bueno	Regular	Insuficiente
Aplicación de conocimiento		x				x				x		
Cuantificación	x				x				x			
Razonamiento de relaciones del entorno			x			x				x		
Representación		x			x				x			
Comunicación/Expresión		x			x				x			

**Fuente:** Elaboración propia

Los criterios de evaluación pertenecen a la categoría de la operacionalización del pensamiento matemático, de modo que es posible evidenciar en alguna medida el avance y desempeño de los estudiantes. La representación de la escala de valoración de la rúbrica está constituida desde una valoración más alta hacia una más baja: Excelente, Bueno, Regular e Insuficiente. Con la revisión de las actividades virtuales y la agrupación de estas hemos podido tener una amplia visión del desempeño de los estudiantes de forma específica en cada criterio.

### **Primera intervención:**

En lo que corresponde al indicador de aplicación del conocimiento, los estudiantes demostraron en la primera intervención la capacidad de transportar los saberes matemáticos a un contexto específico de un problema para brindar una solución. Con la variedad de intentos pudieron notar las deficiencias y avanzar con el desarrollo del problema hasta encontrar una respuesta, por lo que fue un desempeño bueno.

En el indicador de cuantificación también observamos un desempeño bueno, esto debido a que los estudiantes ya han avanzado en temas relacionados con las diferencias

de cantidades, sin embargo, hay que destacar que los estudiantes brindaron ejemplos en los cuales utilizaban objetos de la realidad para representarlos numéricamente y argumentar procesos correspondientes a ejercicios matemáticos. En el indicador de razonamiento de relaciones del entorno fue regular, esto debido a que los estudiantes aun no realizaban ejemplos relacionados con experiencias o situaciones de la realidad, ya que solamente copiaron información similar al propio problema planteado por el docente.

Con respecto al indicador de representación, el desempeño fue bueno debido a que en las actividades y situaciones problema no hubo suficiente dinamización de los recursos para que los estudiantes pudieran hacer representaciones, sin embargo, en los ejemplos planteados por los estudiantes fue notorio la representación de las situaciones y los datos numéricos en otros contextos que daban como ejemplo.

Por último, en el indicador de comunicación y expresión fue evidente un desempeño bueno, debido a que la mayoría acertaba con la respuesta con ayuda de la retroalimentación, sin embargo, en la argumentación de situaciones similares o preguntas relacionadas al problema, los estudiantes no demostraban suficiente argumentación del proceso realizado.

### **Segunda intervención:**

En correspondencia al indicador de aplicación del conocimiento, el desempeño fue bueno porque los estudiantes con ayuda de preguntas estaban centrados en la actividad y pudieron obtener los resultados correctos. En algunas preguntas relacionadas con las situaciones problemas los estudiantes no establecieron de manera clara los resultados, por lo que la valoración no fue excelente, sin embargo, el desempeño ha mejorado.

En cuanto a la cuantificación de aspectos cualitativos relacionados a una situación problema fue excelente, esto debido a que expresan numéricamente los objetos que conocen o han visto en su cotidianidad. La mayoría de los estudiantes relacionan los números y el sistema monetario, por lo que realizan adecuadas interpretaciones.

En cuanto al indicador de razonamiento de relaciones del entorno, el análisis de las situaciones –problema son mejores, por lo que, la valoración fue buena. La mayoría de los estudiantes relaciona las actividades y lo que les ha sucedido en algún momento de su vida, así colocan ejemplos que están acordes a la temática abordada.

En el indicador de representación fue apreciable un desempeño excelente, esto debido a que los estudiantes realizaban una representación de la situación-problema y por consiguiente respondían las preguntas correctamente, relacionadas a la

representación. Es así que, las respuestas a las preguntas eran un determinante para que los estudiantes pudieran darse cuenta si su representación estaba correcta o incorrecta y hacer las respectivas correcciones para aprender.

Por último, en el indicador de comunicación-expresión el desempeño fue excelente, ya que, la respuesta a las preguntas y la relación de los problemas y ejemplos tenían una mayor relación con los procesos realizados. Los argumentos planteados por los estudiantes tienen mayor coherencia con otros contextos similares y al mismo tiempo demuestran la comprensión de la necesidad de aprendizaje.

### **Tercera intervención:**

En esta tercera intervención la mayoría de los indicadores estuvieron en un estado bueno, en lo que corresponde a la aplicación del conocimiento fue bueno, dado que los estudiantes realizaron representaciones y respondieron correctamente a las preguntas relacionadas a la situación problema. Además, con la interacción que el estudiante hace con el recurso determinamos una aplicación del conocimiento porque esto requiere que ponga en acción conocimientos y experiencias previas.

En cuanto a la cuantificación el desempeño fue excelente, esto debido a que todos los estudiantes manejan bien los sistemas numéricos en diferentes situaciones y hacen una adecuada interpretación de la información planteada en las situaciones problema.

En el indicador de razonamiento de relaciones del entorno el desarrollo fue bueno, ya que, los estudiantes a medida que responden a las preguntas relacionadas al problema expresan ideas y reflexiones matemáticas claras y concretas.

En el indicador de representación el desempeño fue bueno, los estudiantes manipulan el recurso para hacer representaciones y hacer uso de números y símbolos para expresar resultados y relaciones de la situación problema. En este mismo proceso el indicador de comunicación-expresión fue considerado como bueno, pues la forma en como argumenta y plantea los resultados demuestran una adecuada comunicación de las ideas relacionadas a las situación-problema.

### **Cuarta intervención:**

En la última intervención existe mejora en algunos indicadores, que pasan de un estado bueno a uno excelente. En lo que corresponde a la aplicación del conocimiento y el uso de procesos y operaciones matemáticas de otros temas fue bueno. Además, en este aspecto los estudiantes demuestran una conexión del estado actual y sus conocimientos previos, pues responden a todas las preguntas que muestran comprensión del problema.

En lo que corresponde a la cuantificación de situaciones y objetos de la realidad el rendimiento permanece en excelente. En los ejemplos o las respuestas a las preguntas los estudiantes expresan numéricamente aspectos cualitativos o viceversa, demuestran la comprensión de la inmersión de la matemática a diferentes situaciones.

En el indicador de razonamiento de relaciones del entorno el desempeño fue bueno, los estudiantes a medida que resolvieron la situación-problema respondieron a preguntas relacionadas a la vida y la matemática, que les permitió reforzar dicha comprensión y razonamiento. Además, en las respuestas de los estudiantes existían ideas y reflexiones matemáticas claras y concretas. Sin embargo, en algunos casos los estudiantes colocaban información o ejemplos similares a los planteados, lo que no demostraba que pudieran razonar de la misma forma en otras situaciones.

En el indicador de representación el desempeño fue excelente, pues con el uso de los recursos los estudiantes hacen representaciones y responden a las preguntas relacionadas con la situación - problema. Además, en las respuestas existe el uso de números y símbolos para expresar resultados. En este mismo sentido, en el indicador de comunicación el desempeño fue excelente, aunque aún persiste un razonamiento débil en cuanto a la relación de los conceptos y procesos necesarios, los estudiantes realizan argumentos válidos relacionados con los procesos conseguidos en la resolución de la situación-problema.

### **13 Hallazgos**

En el presente estudio es evidente la relación del proceso de resolución de problemas y el desarrollo de un pensamiento matemático. Con los datos recabados en el proceso y el análisis de las categorías ha sido posible evidenciar los comportamientos de los estudiantes y el desarrollo de nuevas habilidades que son adecuadas para aplicarlas en otras situaciones. Además, las categorías que representan el pensamiento matemático han tenido una mejora y han mantenido un nivel bueno de desempeño durante las cuatro (4) intervenciones.

La estrategia de resolución de problemas permite a los estudiantes seguir un proceso general para encontrar una respuesta a una situación, que implica vincular los conocimientos previos y conjeturar posibles resultados.

La mediación TIC es fundamental para adoptar un proceso de resolución de problemas, debido a que con las TIC guiamos la actividad del sujeto y lo trasladamos a un proceso coherente y significativo de resolución de problemas. Con la retroalimentación ofrecemos mayor confianza al estudiante y creamos un proceso de comprobación de resultados.

Las TIC actúan como una guía para el estudiante, además, estas forman un proceso que se interpone entre lo que el estudiante conoce y lo que está por conocer, que logra potenciar las habilidades débiles hacia un grado más concreto y/o definido.

La actividad que el estudiante desarrolla en el intento por solucionar un problema, ya sea de aplicación o de descubrimiento de aprendizajes, es una forma de experimentar sus saberes previos y vincular la matemática a situaciones más reales y útiles en la cotidianidad.

Los estudiantes adquieren un pensamiento matemático que marca las habilidades procedimentales para que puedan actuar en otras situaciones similares y que no únicamente actúen mecánicamente.

A pesar de que en la actualidad los estudiantes se encuentran alejados de la realidad y permanecen frente a un computador, es posible despertar procesos de pensamiento complejo por medio de situaciones-problema que le permitan tener un grado de relación de la matemática y la realidad ausente.

El modelo de resolución de problemas el estudiante no lo aplica de manera precisa en un primer momento, sino que lo perfecciona a medida que se enfrenta con un problema, lo que le permite reconocer nuevas formas y procesos que se vinculan a otras situaciones similares para mejorar su actuación. Así, el modelo de resolución de problemas y las habilidades vinculadas a esta, es un proceso progresivo que debe ser desarrollado desde la niñez para que posteriormente los jóvenes respondan adecuadamente ante las necesidades de la realidad social local y mundial.

#### **14 Valoración cualitativa**

En este apartado planteamos una valoración de la propuesta de acuerdo con la percepción de la docente y de los estudiantes del 6º de EGB de la Unidad educativa particular San Luis Beltrán. De esta manera, respondemos al último objetivo de nuestra investigación, que consistía en la valoración de la implementación de la propuesta didáctica mediada por las TIC, para el desarrollo del pensamiento matemático. La valoración está organizada y presentada en un cuadro de doble entrada, en el cual están las opiniones y valoraciones de los estudiantes de acuerdo con cinco (5) preguntas relacionadas a la implementación de la propuesta.

*Tabla 24: Sistematización de la valoración de la propuesta*

<b>Preguntas</b>	<b>Docente</b>	<b>Estudiantes</b>
¿Las actividades han	Con las actividades se ha logrado que el niño pueda dar sus	Para los estudiantes si les ha ayudado a aprender porque



ayudado a aprender?	<p>propias opiniones, que sea participativo y sepa porque las cosas son de una determinada forma, entonces por eso ayuda al aprendizaje (Sic).</p> <p>También es interesante que existe una vinculación de la realidad y lo que se está aprendiendo. El estudiante aprende a razonar, sin necesidad de estar memorizando.</p>	<p>mencionan que sienten más seguridad en lo que están haciendo.</p> <p>Además, los problemas les recuerdan a otros que ya hayan realizado, así como poner en práctica algunos temas que han estudiado en clases anteriores.</p>
¿Cómo fue el manejo de las actividades y los problemas?	<p>Los estudiantes ya conocen la mayoría de las herramientas tecnológicas por eso se les hace fácil el uso de todo (Sic).</p> <p>Ellos pasan la mayoría del tiempo con la tecnología y por eso saben manejarla, incluso más que los propios docentes (Sic).</p> <p>En este caso el sistema fue fácil para ellos, porque no tiene demasiadas funciones y ellos no se pierden (Sic).</p>	<p>Para los estudiantes al inicio fue un poco difícil porque no sabían cómo usar todas las partes de <i>GeoGebra</i>, pero ya después fue más fácil con las siguientes intervenciones. También mencionan que les gusta indagar y ver cómo funciona cualquier sistema y por eso no se le hace difícil.</p>
¿Las imágenes y los diseños de los problemas fueron interesantes?	<p>Las actividades de <i>GeoGebra</i> son interesantes porque se pueden mover e insertar datos que los propios niños pueden proponer, entonces por eso participan más. Con las diapositivas no se puede hacer eso, porque uno ya viene con ejemplos prediseñados y no se puede hacer más (Sic).</p> <p>Entonces si es interesante porque es como un instrumento manipulable que se puede colocar datos y no es un sistema estático.</p>	<p>Las imágenes o los gráficos si les ayuda a entender mejor los problemas para poder solucionarlos. En el caso de un problema de los terrenos, el problema y el gráfico representan una primera parte de lo que quieren averiguar y continuar con la búsqueda de la respuesta.</p>
¿La propuesta ha ayudado a conocer la importancia de las matemáticas?	<p>En la propuesta existe una vinculación de la realidad y lo que los estudiantes aprenden, y ayuda a conocer la importancia de la Matemática (Sic). Entonces los estudiantes se dan cuenta de que la Matemática utilizamos todos los días, como cuando van a una fiesta de cumpleaños y</p>	<p>En algunos problemas si podemos relacionar la Matemática con la vida diaria por eso es importante (Sic). Además, a veces en la cotidianidad se enfrentan con un problema parecido al que solucionaron en una clase, así poco a poco conocen la importancia de la Matemática.</p>

---

reparten la torta, están presentes las fracciones.

---

¿Cuáles son las principales ventajas del uso de los recursos realizados con <i>GeoGebra</i> ?	En primer lugar, el sistema <i>GeoGebra</i> es llamativo para los niños porque es algo nuevo y capta mejor su atención. También, existe facilidad para el docente, porque puede monitorear a los estudiantes y saber si están haciendo o no la tarea o actividad. El otro factor es el tiempo, ya que el estudiante no tarda mucho en copiar los problemas y pueda entrar rápidamente a la acción y resolución.	Las ventajas principales son que el <i>GeoGebra</i> les puede guiar y ayudar a saber cuándo está haciendo bien o mal. La retroalimentación ofrece una pista para avanzar en el proceso, ellos dicen “es como una ayuda que nos puede dar el profesor”. Otra ventaja es que se puede equivocar y darse cuenta en qué ha fallado para hacer nuevamente y aprender mejor. La manipulación también es una ventaja porque los estudiantes mencionan que pueden representar algunas cosas que son difíciles y les facilita el aprendizaje.
---	---	--

---

**Fuente:** *Elaboración propia*

La propuesta ha provocado que los estudiantes tengan mayor actividad, esto debido a que los recursos no fueron estáticos como en el caso de las diapositivas, donde los números son fijos y no se pueden monitorear, mientras que en los *applets* es posible colocar cantidades que los propios estudiantes proporcionan. Además, el estudiante a través de ver las matemáticas en los problemas puede reconocer la importancia de esta y porque las cosas son de una determinada forma.

Para el estudiante la propuesta le permitió tener mayor seguridad de lo que hace, ya que, la retroalimentación, además de darle pistas y guiarle en su proceso de aprendizaje, ha ayudado a saber si la respuesta obtenida es correcta o no para tomar nuevas decisiones. Por otra parte, hay que reconocer que la implementación de estrategias o metodologías mediadas por las TIC no generan mayor dificultad en los estudiantes, ya que para ellos es un proceso de descubrimiento y por intuición conocen el manejo de los sistemas informativos.

Las actividades de resolución de problemas permiten que el estudiante encuentre sentido a la Matemática y a la realidad, pues cuando desarrollan un problema están experimentando una situación hipotética a la realidad. Así, el estudiante desarrolla habilidades de interpretación para actuar cuando la situación lo requiera.

En general, la propuesta es interesante para el estudiante porque es algo nuevo, pues nadie conocía sobre las posibilidades que pueden ofrecer los recursos creados en *GeoGebra*. Es así que los recursos con posibilidad de manipulación por el estudiante posibilidad mayor interacción y motivación para aprender. Por último, hay que destacar los roles de los actores educativos: El estudiante desarrollo un rol más activo e interactivo, pues cada situación le permitió pensar y reflexionar sobre lo que estaba haciendo., el docente, por su parte, con las posibilidades de las TIC tuvo la oportunidad de tener un rol de guía y orientador del proceso de aprendizaje del estudiante, para así lograr mayor autonomía de aprendizaje.

## **15 Conclusiones**

En la presente investigación, denominada estrategia didáctica mediada por las TIC para el desarrollo del pensamiento matemático en el 6° “A” de la Unidad Educativa Particular Dominicana San Luis Beltrán de la ciudad de Cuenca, logramos alcanzar el cumplimiento de los objetivos plantados de manera satisfactoria, además, con este proceso investigativo aportamos con varios aspectos que contribuyen a solventar las necesidades presentes en el contexto de estudio para lograr mejores resultados en los procesos educativos actuales mediados por las TIC.

En lo que corresponde al diagnóstico del estado de las estrategias didácticas en el área de Matemáticas en el 6 ° de EGB, evidenciamos una práctica y didáctica que limitaba la capacidad de análisis del estudiante, apegada e inclinada especialmente a la práctica y resolución de ejercicios matemáticos. Por tal razón, los estudiantes tenían dificultades para resolver problemas y actuar en situaciones distintas, así como complicaciones para alcanzar las destrezas con criterio de desempeño. Esto fue corroborado con los resultados de las pruebas del INEVAL (2019), donde los estudiantes estaban en un nivel elemental en el área de Matemáticas, además, en el PCI de la institución y en los planes de clase eran ausentes metodologías basadas en la resolución de problemas que solvente la necesidad que presentaba la institución. Por lo tanto, la institución y la práctica docente se encontraban con un modelo insuficiente para alcanzar las destrezas con criterio de desempeño y no se ponía énfasis en una de las necesidades principales. Con este tipo de análisis desde diferentes fuentes hemos

podido adquirir claridad y mayor objetividad de la situación problema para buscar posibles soluciones y actuar de manera responsable y oportuna.

En la fundamentación teórica realizamos la revisión de varios estudios vinculados especialmente a las estrategias didácticas de Matemáticas, las TIC y el pensamiento matemático, que ayudaran a solventar la problemática evidenciada. Esta revisión nos ha permitido adoptar los propósitos inclinados al desarrollo de habilidades a través de la resolución de problemas y el ABP, que contribuyen directamente al desarrollo del pensamiento matemático. Además, resaltamos algunos proyectos exitosos vinculados a la implementación del software *GeoGebra* que es específico para la enseñanza y aprendizaje de la matemática, que brinda diferentes modos de hacer un proceso pedagógico. Aunque las diferentes investigaciones no estaban vinculadas directamente a una educación virtual o en línea, nuestro propósito principal era relacionar los diferentes factores para que la resolución de problemas mediada por las TIC que contribuya al desarrollo del pensamiento matemático.

El diseño de la propuesta partió del diagnóstico de la situación y la fundamentación construida a partir del marco teórico. Para la propuesta fue necesario elaborar planificaciones didácticas para una modalidad en línea que estén acordes con las necesidades actuales. Se consideró la modalidad en línea porque desde los fundamentos establecidos en esta modalidad existe interacción directa del estudiante y el docente, principio esencial para los estudiantes *de* la educación primaria que requieren de la tutoría directa del docente. Las planificaciones didácticas incluyeron recursos *applets* de *geogebra* con contenidos de la unidad dos (2) y tres (3), conformados por situaciones-problema para que sea resuelto por los estudiantes y desarrollar el pensamiento matemático. Todo este conjunto de elementos contribuyó a que se forme un proceso más interactivo y activo, así como un cambio de roles en los diferentes actores educativos. Por otra parte, la propuesta fue validada por pares ciegos, con el fin de considerar las observaciones y recomendaciones para darle mayor coherencia y pertinencia al cambio de la realidad estudiada.

La implementación de la propuesta fue desarrollada en cuatro (4) intervenciones y permitió evidenciar el cambio de habilidades y acciones de los estudiantes en cuanto al pensamiento matemático. La propuesta fue implementada a través del proceso de investigación –acción, lo que ayudó a reflexionar sobre la propia práctica y los cambios efectuados en la enseñanza y aprendizaje de la Matemática. Con estos cambios de rutina, los estudiantes fueron capaces de rescatar saberes previos para experimentarlos y aplicarlos, así como adquirir aprendizajes a través de la reflexión y solución de una situación-problema.

Para la validación de la propuesta consideramos las opiniones de los estudiantes y de la docente del sexto de EGB. Por lo tanto, los propios actores involucrados en la experimentación de la propuesta brindaron aportaciones satisfactorias a los cambios efectuados en el proceso de enseñanza y aprendizaje del área de Matemáticas. Las valoraciones de los propios actores involucrados en el problema y la solución al mismo contribuyen a conocer las potencialidades y ventajas que es posible realizar en la educación en modalidad en línea. Además, la implementación de algo nuevo ha provocado que los estudiantes tengan mayor motivación y valoren las oportunidades de aprendizaje ofrecidas en la modalidad en línea de hoy en día, por lo que ausentar la monotonía de estrategias y procesos de enseñanza y aprendizaje en matemáticas es fundamental para alcanzar mejores logros y propósitos educativos.

Es así que hemos dado por cumplido la implementación de la propuesta de resolución de problemas como estrategia didáctica mediada por las TIC para el desarrollo del pensamiento matemático en el aula de 6º "A" de educación básica de la Unidad Educativa San Luis Beltrán. El propósito principal no fue estandarizar los aprendizajes, sino valorar los pensamientos y habilidades desarrolladas en los estudiantes para notar los cambios efectuados a nivel personal y las nuevas formas de hacer y pensar. Por lo tanto, con este proceso y resultados cubrimos las necesidades presentes en las modalidades desarrolladas a través de las mediaciones tecnológicas para mantener una práctica más apegada a las diferencias de los estudiantes, las necesidades sociales e institucionales. Además, hemos propuesto alternativas que están al alcance de los docentes, como es el caso de recursos *GeoGebra*, que es una plataforma completamente gratuita y no requiere de una capacitación profesional para acceder a los recursos y poder implementarlos en el aula.

## **16 Recomendaciones**

### **Nivel 1. Campo institucional**

Retroalimentar los propósitos y metas de la educación en los documentos institucionales para tomar nuevas decisiones con respecto a las necesidades de la sociedad contemporánea. A esto debe complementarse el planteamiento de estrategias que ayuden a la mejora de la enseñanza y aprendizaje de la matemática, llevándolos especialmente al tipo de modalidad que desea desarrollar.

Es importante establecer enfoques educativos específicos para cada subnivel y grado de educación, de modo que las necesidades y roles prestados en cada proceso educativo este acorde con las edades y necesidades de los estudiantes. Entonces, lo primero es que la modalidad en línea esté dirigida para los más pequeños, la educación a distancia o virtual sea desarrollada para los más grandes, de modo que cada uno puede lograr mayor autonomía y tenga el apoyo docente necesario en su proceso de aprendizaje.

Promover el uso de diferentes herramientas tecnológicas que potencia las habilidades de los estudiantes y facilite la práctica docente. En especial recomendamos el uso de *GeoGebra* para la enseñanza u aprendizaje de la Matemática, pues de acuerdo con los resultados de la presente investigación y otras destacadas, *GoeGebra* facilita el aprendizaje de la Matemática, pues logra que se dinamice los contenidos. Además, el

software *GeoGebra* es gratuito, con un lenguaje en español y contiene recursos de cualquier tema que pueden ser integrados por los docentes en su práctica diaria.

## **Nivel 2. Campo de investigativo**

Promover investigaciones enfocadas en la situación actual, donde el proceso educativo sea llevado a través de mediaciones tecnológicas específicas y pertinentes al área, para conocer las necesidades de un contexto educativo y poder realizar un cambio significativo con respecto a las debilidades y fortalezas de cada institución.

Guiar la investigación con los mismos recursos, pero con un enfoque cuantitativo, de modo que se midan variables direccionadas al desarrollo/rendimiento académico de los estudiantes y mejora de otras habilidades en su conjunto.

Conocer el efecto de la tecnología y la mejora de las habilidades en otras áreas del conocimiento, sobre todo, en la educación básica, ya que son los estudiantes quienes están más inmersos en la tecnología y les facilita la forma de aprender por medio de ellas.

## **Referencias**

Abreu, O., Rhea, S., Arciniegas, G., y Rosero, M. (2018). Objeto de Estudio de la Didáctica: Análisis Histórico Epistemológico y Crítico del Concepto. *Formación Universitaria*, 11(6), 75–82. <https://doi.org/10.4067/s0718-50062018000600075>

Alvarado, L. y García, M. (2008). Características más relevantes del paradigma socio-critico: su aplicación en investigación de educación ambiental y la enseñanza de las ciencias realizadas en el doctorado de educación del instituto Pedagógico de Caracas. *Sapiens*, 2, 187-2002. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3070760.pdf>

Alsina, Á., y Salgado, M. (2018). Prácticas de medida en Educación Infantil desde la perspectiva de la Educación Matemática Realista. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 7(2), 24-37. <http://www.edma0-6.es/index.php/edma0-6/article/view/59/64>

Arrieta, C. y Montes, C. (2011). Alfabetización digital: uso de las TIC más allá de una formación instrumental y una buena infraestructura. *Colombiana*, 3 (1), 180-197. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3691443.pdf>

Arrieta, J. (2013). Las TIC y las Matemáticas, avanzando hacia el futuro. <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/3012/EliasArrietaJose.pdf>

Austin, R. (2007). *Deja que el mundo exterior entre en el aula*. Madrid: Morata.

Ayllón, M., Gómez, I., y Ballesta, J. (2016). Pensamiento matemático y creatividad a través de la invención y resolución de problemas matemáticos. *Propósitos y Representaciones*, 4(1), 169-218. <http://revistas.usil.edu.pe/index.php/pyr/article/view/89/192>

Barrón, M. (2020). La educación en línea. Transiciones y disrupciones. Educación en pandemia una visión académica (66- 74). México: IISUE

Barceló, A. y Sarmiento, J. (2019). *El Uso de la TIC en la Innovación Docente*. <https://elibro.net/es/ereader/bibliounae/129595>

Baro, A (2011). Metodologías activas y aprendizaje por descubrimiento. *Innovación y experiencias educativas*, (45), 1- 11. [https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Nu\\_mero\\_40/ALEJANDRA\\_BARO\\_1.pdf](https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Nu_mero_40/ALEJANDRA_BARO_1.pdf)

Benoit, C. (2020). La formulación de preguntas como estrategia didáctica para motivar la reflexión en el aula. *Cuadernos de investigación educativa*, 11, (2), 95 – 115. <http://www.scielo.edu.uy/pdf/cie/v11n2/1688-9304-cie-11-02-95.pdf>

Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. Zorzal.

Cabero, J. (2010). Los retos de la integración de las TIC en los procesos educativos. *Perspectiva Educativa, formación de profesores*, 49(1), 32-61. <https://www.redalyc.org/pdf/3333/333327288002.pdf>

Campos, M. y Torres, A. (2018). Diseño de tareas de aprendizaje matemático con GeoGebra: mecanismos articulados. *Pädi*, (10), 81-86. [https://www.researchgate.net/publication/322280857\\_Diseño\\_de\\_Tareas\\_de\\_Aprendizaje\\_Matemático\\_con\\_GeoGebra\\_Mecanismos\\_Articulados](https://www.researchgate.net/publication/322280857_Diseño_de_Tareas_de_Aprendizaje_Matemático_con_GeoGebra_Mecanismos_Articulados)

Cantoral, J., Farfán, R, Cordero, F., Alanís, J., Rodríguez, R., y Garza, A. (2005). *Desarrollo del pensamiento matemático*. Trillas [https://www.researchgate.net/publication/261363590\\_Desarrollo\\_del\\_pensamiento\\_matematico](https://www.researchgate.net/publication/261363590_Desarrollo_del_pensamiento_matematico)

Cattaneo, L., Lagreca, N., Gonzales, M., y Buschiazzo, N. (2012). *Didáctica de la Matemática: enseñar Matemática, enseñar a enseñar Matemática*. Homo Sapiens. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliounaesp/reader.action?docID=3212642&query=did%C3%A1ctica+de+la+matem%C3%A1tica>

Carvajal, A. (2018). *Teoría y práctica de la sistematización de experiencias*. Universidad del valle-Colombia. <https://n9.cl/r8wu>

Cobo, J. (2009). El concepto de tecnologías de la información. Benchmarking sobre las definiciones de las TIC en la sociedad del conocimiento. *Zer*, 27 (14), 295-318. <https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/40999/2636-8482-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Cortés, M. y Iglesias, M. (2004). *Generalidades sobre metodología de la investigación*. México: Universidad Autónoma del Carmen

Cotic, N. (2014). GeoGebra como puente para aprender Matemática. Congreso Iberoamericano de



Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. <https://docplayer.es/28626310-GeoGebra-como-puente-para-aprender-matematica.html>

Cristancho, D. y Cristancho L. (2017). Aprendizaje basado en problemas en Matemáticas: el concepto de fracción. *Educación y ciencia*, (21), 45-58. [https://revistas.uptc.edu.co/index.php/educacion\\_y\\_ciencia/article/download/9387/7830/](https://revistas.uptc.edu.co/index.php/educacion_y_ciencia/article/download/9387/7830/)

D'Amore, B. (2006). Didáctica de la Matemática. Universidad de Bologna.

Dávila Newman, Gladys (2006). El razonamiento inductivo y deductivo dentro del proceso investigativo en ciencias experimentales y sociales. *Laurus*, 12,180-205. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=761/76109911>

Delgado Fernández, Marianela y Solano González, Arlyne (2009). Estrategias didácticas creativas en entornos virtuales para el aprendizaje. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, 9 (2), 1-21. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=447/44713058027>

Díaz, L., Rodríguez, J., y Lingán, S. (2018). Enseñanza de la geometría con el software GeoGebra en estudiantes secundarios de una institución educativa en Lima. *Propósitos y representaciones*, 6 (2), 2017-251. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2307-79992018000200005&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2307-79992018000200005&lng=es&nrm=iso)

Díaz, J., y Díaz, R (2018). Los métodos de resolución de problemas y el desarrollo del pensamiento matemático. *Bolema, Rio Claro*, 32, (60), 57 - 74. <https://www.scielo.br/pdf/bolema/v32n60/0103-636X-bolema-32-60-0057.pdf>

Espinoza, J. (2017). La resolución y planteamiento de problemas como estrategia metodológica en clases de matemática. *Atenas Revista Científico-Pedagógica*, 3(39), 64-79. [https://www.researchgate.net/publication/318196943\\_La\\_resolucion\\_y\\_planteamiento\\_de\\_problemas\\_como\\_estrategia\\_metodologica\\_en\\_clases\\_de\\_matematica](https://www.researchgate.net/publication/318196943_La_resolucion_y_planteamiento_de_problemas_como_estrategia_metodologica_en_clases_de_matematica)

Elliot, J. (2000). *El cambio educativo desde la investigación-acción*. Morata. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=6cl-VsOF6isC&oi=fnd&pg=PA13&dq=%22Investigaci%C3%B3n+acci%C3%B3n%22&ots=YhGdQSuq6a&sig=qMkSe2V5VthmzdcRwcCXcaMsV84#v=onepage&q=%22Investigaci%C3%B3n%20acci%C3%B3n%22&f=false>

Fernández, C. y Gonzáles, J. (2014). *Aprendizaje y razonamiento matemático*. Universidad de Málaga. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliounaesp/reader.action?docID=4570276&query=Pensamiento+matem%C3%A1tico>

Flores, M. (2013). Estrategias didácticas para un aprendizaje constructivista en la enseñanza de las Matemáticas en los niños y niñas de nivel primaria. *Perspectivas docentes*, (52), 43-58. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6349169>

Flores, J., León, J. (2015) Génesis instrumental: un estudio de la instrumentalización de la condición geométrica de la elipse. *REVEMAT*, 10, (2), 23-41. DOI: 10.5007/1981-1322.2015v10n2p23

García, D., Flores, J. (2017). Un estudio de la instrumentación de la noción de simetría axial por medio del uso del GeoGebra. *Revista do Instituto GeoGebra de São Paulo*, 6 (1), 68-82. DOI: 10.5007/1981-1322.2015v10n2p23

Godoy, M. (2015). Las preguntas de docentes como estrategia para el desarrollo de habilidades cognitivas de los estudiantes en la asignatura Historia, Geografía y Ciencias Sociales. *Foro educacional*, (24), 57 – 76.  
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6429420.pdf>

Guarín, A. y Silva, J. (2005). Un proyecto educativo que supera las fronteras del espacio y del tiempo. Fundación Universitaria Católica del Norte. <https://www.ucn.edu.co/institucion/sala-prensa/Documents/educacion-virtual-reflexiones-experiencias.pdf>

Gutiérrez, C. y Frías, J. (2011). ¿Qué Matemáticas hay en mi casa? *Cuadernos de pedagogía*.

Gutiérrez, M. (2005). *Teorías del desarrollo cognitivo*. Universidad Nacional a Distancia. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliounaesp/reader.action?docID=3195069&query=Teor%C3%ADas+del+desarrollo+cognitivo>

Guerrero, J., Sigifredo, E., Chamorro, H., y De Gil, G. (2013). El error como oportunidad de aprendizaje desde la diversidad en las prácticas evaluativas. *Plimilla educativa*, 361-381.

Guzmán, R. (2018). “*La metacognición en la invención y resolución de problemas*”. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/31622/1/Trabajo%20de%20titulaci%C3%B3n.pdf>

Hernández C. y Guárate, A. (2017). Modelos didácticos para situaciones y contextos de aprendizaje. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliounaesp/reader.action?docID=5102445&query=Modelos+did%C3%A1cticos+para+situaciones+y+contextos+de+aprendizaje>

Hernández, R; Fernández, C; y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGRAW-HILL.

INEVAL. (2019). Informe de resultados Ser Bachiller. <https://cloud.evaluacion.gob.ec/dagireportes/sbciclo19/totalciclo19d/01H00164.pdf>

InfoEscuelas. (2017). Unidad Educativa San Luis Beltrán en Cuenca. <https://www.infoescuelas.com/ecuador/azuay/unidad-educativa-particular-san-luis-beltran-en-cuenca/>

Jiménez, A., y Pineda, L. (2013). Comunicación y argumentación en clase de Matemáticas. *Educación y ciencia*, (16), 101 – 116.  
[https://revistas.uptc.edu.co/index.php/educacion\\_y\\_ciencia/article/download/3243/2920/0](https://revistas.uptc.edu.co/index.php/educacion_y_ciencia/article/download/3243/2920/0)

Lescano, M. (2012). El uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en la enseñanza de la lengua. V Jornadas de Filología y Lingüística, 21, 22 y 23 de marzo de 2012, La Plata, Argentina. *En Memoria Académica*.  
[http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab\\_eventos/ev.3792/ev.3792.pdf](http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.3792/ev.3792.pdf)

Lozano, R. (2011). De las TIC a las TAC: tecnologías del aprendizaje y del conocimiento. Anuario ThinkEPI, 5, 45-47.

Macías, E; y Duarte, J (2018). Diseño de un material didáctico computarizado para la enseñanza de Oscilaciones y Ondas, a partir del estilo de aprendizaje de los estudiantes. *Rev.investig.desarro.innov*, 8(2), 295-309.  
<http://www.scielo.org.co/pdf/ridi/v8n2/2027-8306-ridi-8-02-00295.pdf>

Matute, M. (2014). *Estrategias de resolución de problemas para el aprendizaje significativo de las Matemáticas en educación general básica*. (Tesis de grado). Universidad de Cuenca, Ecuador.

Mediano. F. (2010). *Didáctica de la tecnología*. España: GRAÓ. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliounaesp/detail.action?docID=3219653>.

Méndez, J., y Alemán, M. (2015). *Estrategias Didácticas aplicadas en la Educación secundaria*. (Tesis de grado) Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Managua - Nicaragua.

Medina, E. (2015). *La exposición como estrategia didáctica en la enseñanza aprendizaje de historia de Nicaragua en el tema, "Guerra Nacional" con los estudiantes del séptimo grado I matutino del Instituto José Dolores Estrada Nandaime, Granada en el segundo semestre 2015*. Managua - Nicaragua.

MINEDUC. (2017). Reglamento general a la ley orgánica de educación intercultural. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/02/Reglamento-General-a-la-Ley-OrgAnica-de-Educacion-Intercultural.pdf>

MINEDUC. (2006). Currículo de los niveles de educación obligatoria, Ecuador. <https://educacion.gob.ec/curriculo/>

MINEDUC. (2015). *Ley orgánica de educación intercultural bilingüe, Ecuador*. [https://educacion.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2017/02/Ley\\_Organica\\_de\\_Educacion\\_Intercultural\\_LOEI\\_codificado.pdf](https://educacion.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2017/02/Ley_Organica_de_Educacion_Intercultural_LOEI_codificado.pdf)

MINEDUC. (2016). *Currículo de niveles de educación obligatoria EGB y BGU*. Ministerio de Educación, Ecuador.

MINEDUC. (2017). Agenda educativa digital, Ecuador. <https://educacion.gob.ec/agenda-educativa-digital/>

Minotta, C (2014). Caracterización de las fases en la resolución de problemas y su análisis a través del reporte verbal del pensamiento. *Revista Horizontes Pedagógicos*, 16, 166-177. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5164700.pdf>

Morales, P y Landa, V. (2004). Aprendizaje basado en problemas. *Theoria*, 13 (1), 145-157. <http://www.redalyc.org/pdf/299/29901314.pdf>

Neris, R. (2017). *Concepción teórico-metodológica para el diseño y gestión de recursos educativos en la universidad central del este*. [Tesis doctoral, Universidad de la Habana de Cuba]. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliounaesp/reader.action?docID=5486793&query=Recursos+educativos+digitales>

Novembre, Nicodemo y coll (2015). Matemática y TIC. Programa conectar igualdad de ANSES.

Organización Mundial de la Salud (2020, 20 de marzo). La OMS declara la alerta internacional ante la expansión del coronavirus. <https://www.who.int/es/news-room/detail/26-03-2020-who-s-director-general-calls-on-g20-to-fight-unite-and-ignite-against-covid-19>

Orozco, C. y Labrador, M. (2006). La tecnología digital en educación: implicaciones en el desarrollo del pensamiento matemático del estudiante. *Theoria*, 15 (2), 81 – 89. <https://search.proquest.com/legacydocview/EBC/3179666?accountid=176861>.

Osorio, G y Roza, M. (2014). Informe final de Investigación Formativa sobre La exposición como técnica didáctica para el fortalecimiento de la competencia oral, de los estudiantes de ciclo dos del Liceo Rozford jornada única localidad octava de Kennedy. [http://repository.ut.edu.co/bitstream/001/1405/1/RIUT-JCC\\_f](http://repository.ut.edu.co/bitstream/001/1405/1/RIUT-JCC_f)

Ortiz, F. (2003). Diccionario de metodología de investigación científica. México: Limusa

Peñalosa, E. y Castañeda, S. (2008). Generación de conocimiento en la educación en línea. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 13, (36), 249-281. <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v13n36/v13n36a11.pdf>

Pérez, P. (2017). *Flipped classroom en el aula de Matemáticas*. (Tesis de maestría). Repositorio

Pérez, Y., y Ramírez, R. (2011). Estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. Fundamentos teóricos y metodológicos. *Revista de Investigación*, 35 (73), 169-193. [redalyc.org/pdf/3761/376140388008.pdf](http://redalyc.org/pdf/3761/376140388008.pdf)

Pecharromás, C. (2014). El aprendizaje y la comprensión de los objetos matemáticos desde una perspectiva ontológica. *Educación Matemática*, 26 (2), 111 – 133. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-58262014000200004Institucional](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-58262014000200004Institucional). [http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/5866/14320\\_TFM\\_Paula\\_Perez.pdf?seque](http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/5866/14320_TFM_Paula_Perez.pdf?seque)

Piaget, J (1997). *Psicología del niño*. Morata.

Pimienta, J. (2012). Estrategias de enseñanza-aprendizaje. Docencia universitaria basada en competencias. Naucalpan de Juárez, México. [http://prepajocotepec.sems.udg.mx/sites/default/files/estrategias\\_pimiento\\_o.pdf](http://prepajocotepec.sems.udg.mx/sites/default/files/estrategias_pimiento_o.pdf)

Pólya, G. (1989). Como plantear y resolver problemas. México: Trillas

Quecedo, R. y Castaño, C. (2002). Introducción a la metodología de investigación cualitativa. *Revista de Psicodidáctica*, (14), 5-39. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17501402>

Riveros, V y Mendoza, M. (2005). Bases teóricas para el uso de las TIC en Educación. *Encuentro comunicacional*, 12 (3), 315 – 336. [http://tic-apure2008.webcindario.com/TIC\\_VE3.pdf](http://tic-apure2008.webcindario.com/TIC_VE3.pdf)

República del Ecuador. (2008). Constitución de la república del Ecuador. [https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4\\_ecu\\_const.pdf](https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf)

Restrepo, B. (2004). La investigación-acción educativa y la construcción de saber pedagógico. *Educación y Educadores*, 7, 45 - 55. <https://search.proquest.com/docview/2131368246/bookReader?accountid=176861>

Riveros, V. (2000). Algunos fundamentos teóricos del uso de las TIC para la comunicación de contenidos matemáticos. *Encuentro Educativo*, 7 (1), 97-115. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/encuentro/article/view/960/962>

Riveros, V., Mendoza, M., y Castro, R (2011). Las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de instrucción de la Matemática. *QUÓRUM ACADÉMICO*, 8 (15), 111-130. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3999014.pdf>

Roldán, N (2007). Docencia virtual integral: Capacitación de docentes competentes en diseño instruccional. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (20), 1-16. <https://www.redalyc.org/pdf/1942/194220392007.pdf>

Romero, C. (2013). *Estrategias didácticas y el desarrollo de habilidades básicas del pensamiento matemático*. <http://45.238.216.28/bitstream/123456789/4553/1/TUAMCIO06-2013.pdf?fbclid=IwAR31mhj89BRsxoZWfPExVeq5tPtibu5poqYiA2ZYUHzuG6PqWgoenlQi6AQ>

Romero, A., y García, J (2008) La elaboración de problemas ABP. Universidad de Murcia

Roncal, F y Cabrera, F (2000). Didáctica de la matemática. Colectivo Paulo Freire, Guatemala. <http://libgen.li/item/index.php?md5=13A5D730414FDfEA04464BEAF3C77A08>

Sarria, J. (2012). *Las nuevas tecnologías como andamiaje para la movilización de conocimiento matemático en la dinámica de enseñanza-aprendizaje*. (Trabajo de grado Psicología). Universidad de San Buenaventura Colombia. Cali - Colombia.

Suárez, L., y Castro, W. (2017). Génesis instrumental en el proceso de aprendizaje: el software wxMaxima y la función polinómica. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 50, 106-125.

Varela, H., García, M., Menéndez, A., y García, G. (2017). Las estrategias de enseñanza aprendizaje desde la asignatura "Análisis Químico Alimentos I". *Revista Cubana de Química*, 29 (2), 266- 283. <http://www.redalyc.org/pdf/4435/443551310008.pdf>

Yanes, J (2007). Las TIC y la crisis de la educación. Biblioteca Digital Virtual Educa.

Yong, H y Sam, L. (2008). Implementing school-based assessment: the mathematical thinking assessment (mata) framework.

Sánchez, E. (2008). Las tecnologías de información y comunicación (TIC) desde una perspectiva social. *Revista Electrónica Educare, Extraordinario* (XII), 155-162. <https://www.redalyc.org/pdf/1941/194114584020.pdf>

- Sáenz, A. (2008). ¿Qué es el aprendizaje basado en problemas (ABP)? Padres y maestros.
- Saldarriaga, P; Bravo, G; y Rivadeneira, M. (2016). La teoría constructivista de Jean Piaget y su significación para la pedagogía contemporánea. *Dominio de las ciencias*, 2 (esp), 127-137. <http://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/index>
- Salinas, M. (2010). Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas. *Revista Q*, 5 (9), 1-7. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3629348.pdf>
- Sarmiento, E. y Luna, A. (2017). Aplicación del software GeoGebra en prácticas Matemáticas bajo una metodología constructivista. *Revista Killkana Sociales*, 1(2), 45-50. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6297475>
- Saza, I., y Gonzáles, F (2017). Estrategias didácticas mediadas en tecnologías web. Uniminuto. [https://www.researchgate.net/publication/320800968\\_Estrategias\\_didacticas\\_mediadas\\_en\\_tecnologias\\_web](https://www.researchgate.net/publication/320800968_Estrategias_didacticas_mediadas_en_tecnologias_web)
- Schmidt, L. (2018). Investigación, práctica curricular y virtualidad: experiencias en Venezuela. *Revista Educación y Desarrollo Social*, 12 (1), 37-59. <https://doi.org/10.18359/reds.3639>.
- Sevillano, M., De la Torre, S., y Oliver, C. (2010). *Estrategias didácticas en el aula. Buscando la calidad y la innovación*. Universidad Nacional a Distancia. <https://search.proquest.com/docview/2147870271/bookReader?accountid=176861>
- Sierra, J. (2012). *Uso de estándares aplicados a TIC en educación*. Ministerio de Educación de España. <https://elibro.net/es/lc/bibliounae/titulos/49242>
- Triquell, X. y Vidal, E. (2007). *¿Recursos virtuales para problemas reales?*, Editorial Brujas. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliounaesp/detail.action?docID=3185649>.
- UNESCO. (2019). Las TIC en la educación. Consultado el 22 de julio del 2020. <https://es.unesco.org/themes/tic-educacion>
- Unidad Educativa San Luis Beltrán. (2018). Plan Curricular Institucional. Cuenca, Ecuador
- Vera, A. y Jara, P. (2018). El Paradigma socio crítico y su contribución al Prácticum en la formación inicial docente. *Innovare*. <http://innovare.udec.cl/wp-content/uploads/2018/08/Art.-5-tomo-4.pdf>
- Valdés, A. (2014). Etapas del desarrollo cognitivo de Piaget. ResearchGate. Universidad Marista de Guadalajara.
- Vizcarro, C., y Juárez, E. (2008). La metodología del Aprendizaje Basado en Problemas. Universidad de Murcia

Vizcarra, F., Gómez, S. (2016). El error como oportunidad para reflexionar y tomar decisiones asertivas en el aprendizaje de las Matemáticas. *Revista mexicana de bachillerato a distancia*. (16), 34-42. 10.22201/cuaed.20074751e.2016.16.57097

Zambrano, W. (2012). Modelo de aprendizaje virtual para la educación superior. Ecoe Ediciones. <https://search.proquest.com/docview/2131763060/bookReader?accountid=176861>

## Anexos

### Anexo 1: Instrumento de validación de la propuesta

#### INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN

Rúbrica para valoración de la propuesta: La resolución de problemas apoyada en las TIC como estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento matemático.

**Objetivo:** Determinar el nivel de validez de la propuesta, a través de la valoración por pares ciegos, para la adecuación y aplicación en el aula de 6to de EGB de la unidad educativa San Luis Beltrán de la ciudad de Cuenca.

Datos generales			
Nombres:		Apellidos	
Nivel de formación:		Edad:	
Institución en la que labora:		Ocupación:	

Coloque una X en los recuadros de cada criterio para brindar un juicio valorativo. La valoración más baja es insuficiente y la más alta muy suficiente.

N	Criterios de validación	Escala valorativa				Observaciones
		Insuficiente (1)	Suficiente (2)	Medianamente suficiente (3)	Muy suficiente (4)	
1	Fundamentación teórica de la propuesta.					
2	La propuesta es aplicable en la virtualidad.					
3	La complejidad de la propuesta es adecuada para la edad de los estudiantes					
4	Potencial innovador de la propuesta					
5	Ayuda a alcanzar las destrezas y criterios curriculares					
6	Aplicable en contextos variados					
7	Se fomenta un rol activo del estudiante en lo posible					
8	Se fomenta un rol orientador y guía del docente.					
9	Favorece al desarrollo de una evaluación parcial y formativa					
10	Orientación y control del proceso de aprendizaje					
11	Favorece al desarrollo de un modelo de resolución situaciones-problema					
12	Reflexión del proceso de aprendizaje por parte del estudiante					
13	Se propicia la teoría y la práctica					



14	Generación de inferencias en la resolución de situaciones-problema					
15	Representación de elementos concretos					
16	Propicia un aprendizaje de ensayo y error					
17	Intencionalidad didáctica y pedagógica					
18	Propuesta adecuada para el desarrollo del pensamiento matemático de estudiantes de 6° de EGB					
Otras observaciones:						

*Fuente: Elaboración propia (2021)*

## **Anexo 2: Guía de entrevista-diagnóstico**

### **Universidad Nacional de Educación -UNAE-**

#### Guía de entrevista

**Objetivo:** Identificar las concepciones, de estrategias didácticas y las relaciones que la docente establece entre medios tecnológicos y estrategias para el desarrollo del pensamiento matemático en el marco de sus prácticas en la educación virtual en el área de Matemáticas en el 6° año de EGB.

**Lugar y fecha:** Cuenca 30/11/202

**Entrevistada:** Edita Campoverde-EC-, docente del área de Matemáticas en el aula de 6° “A” de EGB.

**Entrevistador es:** Wilmer Fernández – Ximena Angamarca

<b>Dimensión Metodología (tipos de estrategias)</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Cómo concibe una estrategia didáctica?</li> <li>2. ¿Qué tipo de estrategia utiliza para iniciar la clase?</li> <li>3. ¿Cómo es su estilo de enseñanza en el momento de la construcción del conocimiento?</li> <li>4. ¿Cuáles son las estrategias principales que implementa para presentar sus clases de Matemáticas?</li> <li>5. ¿De qué forma aborda las destrezas que implican la resolución de problemas?</li> <li>6. ¿Cómo ayuda a los niños cuando no comprenden algún tema?</li> <li>7. ¿Qué estrategias de aprendizaje diseña para que los estudiantes se apropien o alcancen las distintas destrezas Matemáticas?</li> <li>8. ¿Qué estrategias, modalidades o modos de evaluación diseña e implementa para el alcance de las destrezas trabajadas en Matemática?</li> </ol>
<b>Dimensión incorporación, integración y/o mediación de las TIC</b>

9. ¿Cómo usted actualmente comunica los contenidos en la clase?
10. ¿Qué dificultades ha encontrado en las clases virtuales a diferencia de las presenciales?
11. ¿Cómo se apoya en las TIC para evaluar a sus estudiantes?
12. ¿Qué TIC incorpora al proceso enseñanza aprendizaje evaluación de la Matemática?
13. ¿Cómo comprueba si los niños/as alcanzaron un aprendizaje o destreza en la virtualidad?
14. ¿Cuáles son las desventajas y ventajas de las TIC en la actualidad?
15. ¿Las TIC y estrategias se complementan o tienen un enfoque distinto?

#### **Dimensión Tendencias pedagógicas**

16. ¿Qué principios la escuela debe desarrollar en los estudiantes?
17. ¿Se está aportando desde la Matemática al logro del perfil de salida del futuro bachiller ecuatoriano- Perfil...justo, innovador, solidario? ¿Cómo?
18. ¿Las estrategias de EA de la Matemática que trabaja en el grado xxx guardan correspondencia con el modelo pedagógico planteado en el PCI de UE San Luis Beltrán?
19. ¿Cuál cree que es mejor modalidad para docentes y estudiantes?
20. ¿Cómo considera que el estudiante aprende mejor?
21. ¿Qué opina sobre la memorización dentro del proceso de enseñanza aprendizaje de las Matemáticas?
22. ¿De qué depende que ciertos estudiantes aprendan y otros no?
23. ¿Cómo hacer posible que la Matemática sea significativa para la vida de un niño/a?
24. ¿Cómo lograr que los estudiantes reflexionen Matemáticamente?
25. ¿Qué cree que debe cambiar y permanecer en la enseñanza y aprendizaje de la Matemática?
26. ¿Qué es más importante, la teoría o la práctica de la Matemática?
27. ¿Se ha considerado el desarrollo del pensamiento matemático como propósito del proceso de EA desde el área específica en el grado 6<sup>o</sup> "A"?

#### **Dimensión Rol estudiante y docente**

28. ¿Cuál es su rol dentro del proceso de enseñanza aprendizaje?
29. ¿Cómo era su rol antes y cómo es ahora?
30. ¿Cómo es el rol del estudiante durante la enseñanza aprendizaje de la Matemática?
31. ¿Cómo es la participación del estudiante actualmente?
32. ¿El estudiante muestra empeño en su proceso de aprendizaje?

*Fuente: Elaboración propia (2021)*

### **Anexo 3: Diario de campo**

DIARIO DE CAMPO UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR DOMINICANA SAN  
LUIS BELTRAN

DATOS INFORMATIVOS:

Practicante:

Grado:

Paralelo/Grado: Nro. De Práctica:


Tutor Profesional: Fecha de Práctica:

<b>COMPONENTE CURRICULAR</b>	<b>¿QUÉ HIZO EL DOCENTE?</b>	<b>¿QUÉ ACTIVIDADES REALIZÓ EL ESTUDIANTE?</b>
Tema:		
Destreza con Criterio de Desempeño		
<b>METODOLOGÍA</b>		
1. Recursos tecnológicos y físicos		
2. Estrategias	-Recomendaciones iniciales: -Comienza sección de clase	
<b>EVALUACIÓN</b>		

## Anexo 4: Prueba diagnóstica virtual

Docentes: Jonnathan Fernández - Ximena Angamarca

---

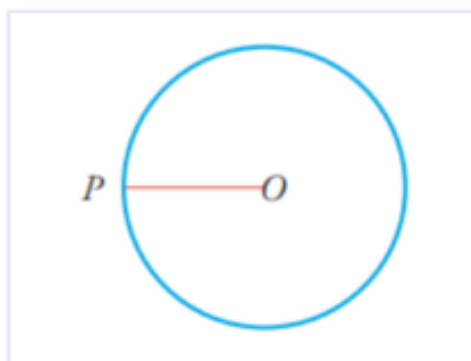
Información general: 

La presente prueba diagnóstica tiene como finalidad identificar los saberes, fortalezas y debilidades en cuanto a los conceptos matemáticos y resolución de problemas de los estudiantes de Sexto Año de EGB, por tal razón, los contenidos a evaluar corresponden al programa de estudio de la unidad 1 y 2 de sexto grado.

La prueba es completamente anónima y el resultado de ésta no tiene ningún valor para asignar calificaciones o calcular promedios en la asignatura; con la información obtenida se podrán realizar acciones pedagógicas y de planificación curricular, para responder a las necesidades del educando en la educación actual. Todo este proceso de diagnóstico es parte del trabajo de investigación de la tesis de grado de los estudiantes de la Universidad Nacional de Educación, por lo que toda la información será confidencial y no tiene fines evaluativos a docentes. La información será única y exclusivamente para el desarrollo de proyectos con fines educativos.


Hola, Wilmer Jonnathan: al enviar este formulario, el propietario podrá ver su nombre y dirección de correo electrónico.

1



El segmento PO es el radio de la circunferencia.

Si este mide 6 unidades, ¿Cuántas unidades medirá el diámetro?

Escoge la respuesta correcta 

(0.5 puntos)

**La prueba diagnóstica se encuentra en:**

[https://forms.office.com/Pages/ResponsePage.aspx?id=-tqb\\_dMBKoWoYwfxuXid5\\_qJHbyxW7hCsJ6ELougZUxUODU5RDhMOFQoQjVHTklHS1JLSTJES1cwUi4u](https://forms.office.com/Pages/ResponsePage.aspx?id=-tqb_dMBKoWoYwfxuXid5_qJHbyxW7hCsJ6ELougZUxUODU5RDhMOFQoQjVHTklHS1JLSTJES1cwUi4u)

## Anexo 5: Rúbrica de pensamiento matemático

Nombres y apellidos:			Actividad:		Fecha:	
Criterios	4 Excelente (80% -100%)	3 Bueno (60%- 79%)	2 Regular (30% -59%)	1 Insuficiente (0% -29%)	Puntaje	
Aplicación de conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realiza operaciones y procesos matemáticos previos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realiza operaciones y procesos matemáticos previos con pocos errores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realiza operaciones y procesos matemáticos previos con una mayoría de errores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Intenta pero no realiza operaciones y procesos matemáticos adecuados.</li> </ul>	4	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Responde todas las preguntas que muestran comprensión del problema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Responde la mayoría de preguntas que muestran comprensión del problema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No responde la mayoría de preguntas que muestran comprensión del problema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Responde preguntas pero no demuestra la comprensión del problema.</li> </ul>		
Cuantificación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expresa numéricamente aspectos cualitativos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Expresa numéricamente la mayoría de aspectos cualitativos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No expresa numéricamente la mayoría de aspectos cualitativos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Intenta pero no expresa numéricamente aspectos cualitativos</li> </ul>	4	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Indica la diferencia numérica de los resultados en otras situaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Indica la diferencia numérica de los resultados en otras situaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Indica la diferencia numérica de los resultados en otras situaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Intenta pero no indica la diferencia numérica de los resultados</li> </ul>		
Razonamiento de relaciones del entorno	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plantea situaciones similares a las resueltas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plantea situaciones que no están relacionadas a las resueltas pero son coherentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plantea situaciones que no están relacionadas con las resueltas y no son coherentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plantea situaciones inapropiadas y no tiene relación a la Matemática</li> </ul>	4	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expresa ideas y reflexiones Matemáticas claras y concretas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expresa pocas ideas y reflexiones Matemáticas débiles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expresa ideas y reflexiones Matemáticas que no están relacionadas directamente con el tema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No expresa ideas ni reflexiones Matemáticas relacionadas directamente con el tema.</li> </ul>		
Representación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Usa números y símbolos para expresar resultados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Usa pocos números y símbolos para expresar resultados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Usa pocos números y símbolos que son básicos para expresar resultados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No usa números y símbolos para expresar resultados pero representa información.</li> </ul>	4	
Comunicación/ Expresión	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relaciona conceptos y procesos necesarios para argumentar el desarrollo de procesos y resultados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relaciona algunos conceptos y procesos para argumentar el desarrollo de procesos y resultados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relaciona conceptos y procesos pero no argumenta procesos ni resultados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Solo copia información</li> </ul>	4	
Observaciones:				Total		

*Fuente: Elaboración propia (2021)*

## Anexo 6: Guía de grupo focal

# Universidad Nacional de Educación –UNAE-

Institución Educativa San Luis Beltrán

## GUÍA DE GRUPO FOCAL

**Objetivo:** Identificar las valoraciones y actitudes de los estudiantes frente las experiencias adquiridas en la aplicación de la propuesta mediada por las TIC para el desarrollo del pensamiento matemático.

**Lugar y fecha:** Cuenca 11/02 /2021

**Participantes:** Grupo de 5 estudiantes del aula de 6º “A” de EGB.

**Orientado por:** Wilmer Fernández – Ximena Angamarca

Resolución de problemas	
1.	¿Qué es lo que haces para comprender un problema?
2.	¿Los primeros datos del problema te permiten saber qué es lo que debes hacer?
3.	¿Qué es lo primero que haces con los datos del problema? ¿En qué ayudan?
4.	¿El método utilizado es igual en otros problemas?
5.	¿Cómo se asegura si ese método es el correcto?
6.	¿Cómo es su método/forma (procedimiento) para solucionar problemas?
7.	¿Los aprendizajes previos te ayudan a resolver el problema?
8.	¿Qué haces si el resultado que obtienes es Incorrecto?
9.	¿La retroalimentación te ayuda a comprobar la solución correcta?
Mediación TIC	
1.	¿Qué hicieron para saber cuáles eran las funcionalidades del sistema <i>GeoGebra</i> ?
2.	¿Cómo fue la adaptación al trabajo en línea con el sistema?
3.	¿El uso fue fácil o difícil?
4.	¿Hubo algunas cosas que creían que se movían y al final no? ¿Cómo lo notaron?
5.	¿Cuándo te equivocas y el sistema te corrige te ayuda a aprender?
Desarrollo del pensamiento matemático	
1.	¿Los problemas sirven para aplicar lo aprendido?
2.	¿Qué es procedimientos o saberes sigues para solucionar un problema? ¿Qué tipo de operaciones?
3.	¿Es necesario que las cosas se expresen numéricamente?
4.	¿Cómo saber cuál es la diferencia de dos cantidades?
5.	¿Los problemas te permiten imaginar situaciones iguales a las planteadas?
6.	¿Con qué relacionas los problemas matemáticos?
7.	¿Qué formas de representación pudieron experimentar, ejemplo: vivencial, gráfica, simbólica?
8.	¿La representación gráfica ha contribuido a la comprensión de los conceptos matemáticos? (¿Los gráficos ayudan a comprender más que los números?)
9.	¿Qué hacen para explicar o demostrar que algo está bien?
10.	¿Cuál es su forma de expresar los resultados de un problema?

Fuente: *Elaboración propia (2021)*

## Anexo 7: Guía de entrevista

### Universidad Nacional de Educación -UNAE-

Institución Educativa San Luis Beltrán

#### GUÍA DE ENTREVISTA

**Objetivo:** Identificar las valoraciones y actitudes de la docente del 6to de EGB sobre las experiencias vividas por lo estudiantes en el desarrollo de la propuesta mediada por las TIC para el desarrollo del pensamiento matemático.

**Lugar y fecha:** Cuenca 10/02/2021

**Entrevistada:** Edita Campoverde, docente del área de Matemáticas en el aula de 6º “A” de EGB.

**Entrevistadores:** Wilmer Fernández – Ximena Angamarca

Resolución de problemas	
1.	¿Qué es lo que los estudiantes hacen para comprender un problema?
2.	¿Cómo interpretan los datos del problema?
3.	¿Cómo contribuye la recolección y organización de los datos para la comprensión del problema?
4.	¿En qué se fijan los estudiantes para planear un método de resolución de problemas?
5.	¿Cómo plantean un plan los estudiantes para actuar frente al problema?
6.	¿En qué momento aplican el plan de resolución los estudiantes?
7.	¿La actuación de los estudiantes se basa en los aprendizajes previos?
8.	¿Qué hacen los estudiantes para comprobar la solución del problema?
9.	¿La retroalimentación fue importante en el modelo de resolución de problemas?
Mediación TIC	
1.	¿Cómo descubren los estudiantes las funcionalidades del sistema <i>GeoGebra</i> ?
2.	¿Cómo fue la adaptación de los estudiantes a las funcionalidades?
3.	¿Cómo cree que los estudiantes se dan cuenta de las potencialidades y limitaciones del sistema <i>GeoGebra</i> ?
4.	¿Con el sistema es posible orientar la actividad de aprendizaje del estudiante?
Desarrollo del pensamiento matemático	
1.	¿Los estudiantes logran dar sentido a la aplicación del conocimiento?
2.	¿Los estudiantes usan operaciones y procesos matemáticos en la solución del problema?
3.	¿Cómo el estudiante reconoce los elementos de la realidad en la Matemática?
5.	¿El estudiante vive momentos que le permiten relacionar la Matemática con el entorno?
6.	¿Con que pueden los estudiantes relacionar los problemas que resuelven?
7.	¿El estudiante ha podido pasar de una forma de representación a otra?
8.	¿Cómo han contribuido las diferentes formas de representación de los contenidos al aprendizaje?
9.	¿En qué momento el estudiante tiene oportunidad de comunicar las reflexiones y resultados?
10.	¿Cómo los estudiantes argumentan los procesos y resultados de un problema?

Fuente: Elaboración propia (2021)

## Anexo 8: Fotografías

Resuelve el siguiente problema

Don Juan necesita cercar un terreno recién sembrado para protegerlo de los animales. Si el terreno tiene forma rectangular y mide 60 m de largo y 20 m de ancho:

¿Cuántos metros de alambre necesita?

60m  
20m

Numero de intentos: 7

Coloca tu respuesta en el cuadro amarillo que está debajo

Don Juan necesita  m de alambre para cercar su terreno

**Incorrecto:** No te confundas con el área del terreno, lo que Juan necesita saber es el perímetro. Intentalo nuevamente :D

**Descripción:** Resolución de una situación problema sobre área de paralelogramos y trapecios  
Fotografía de Wilmer Fernández - Ximena Angamarca, Cuenca – Ecuador, 2021.

**APLICACIÓN**

Un día María y su mamá decidieron salir juntas al centro de la ciudad de Cuenca y fueron a varios lugares. Mira el mapa y averigua el orden de los lugares a los que fueron María y su mamá. Mueve los puntos según las coordenadas que se indican más abajo. Fíjate en la dirección de las flechas para que vayas descubriendo el orden correcto de los lugares.

1 ●  $3 \frac{1}{5} ; 4 \frac{2}{5}$       3 ●  $11 \frac{3}{5} ; 6$   
2 ●  $6 \frac{4}{5} ; 3 \frac{2}{5}$       4 ●  $6 \frac{2}{5} ; 1 \frac{2}{5}$

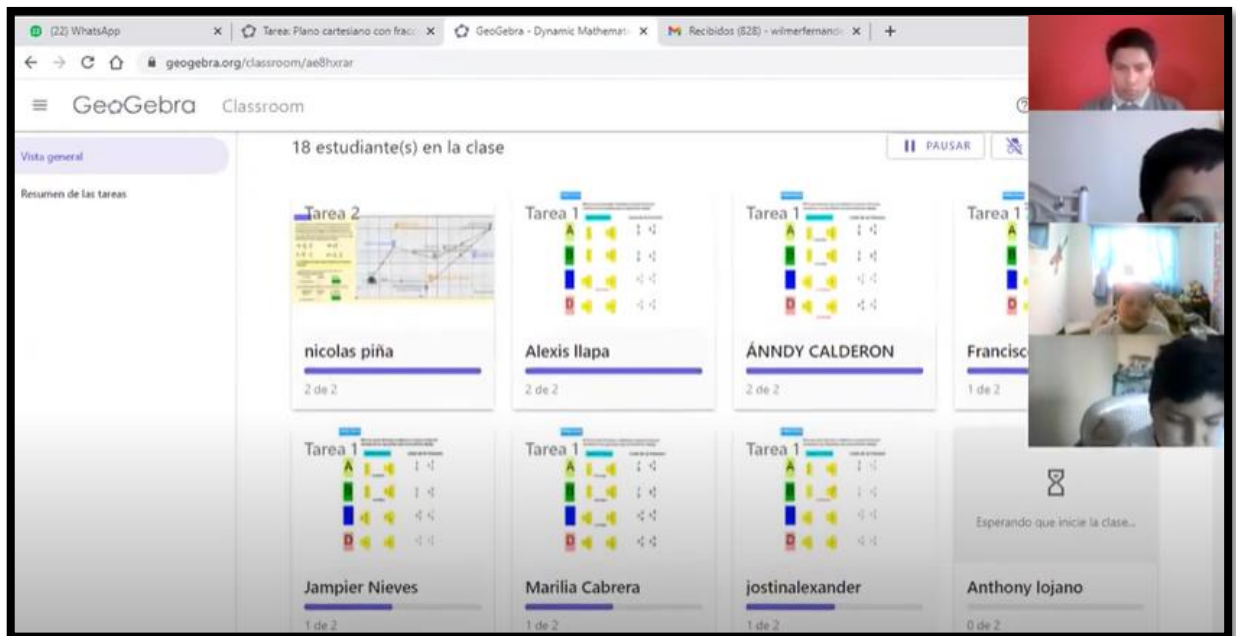
Si ya ubicaste los puntos, podrás responder las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál fue el último lugar al que fueron María y su mamá antes de llegar a casa?  
1. Tienda    2. Iglesia    3. Parque  
Tu respuesta es:

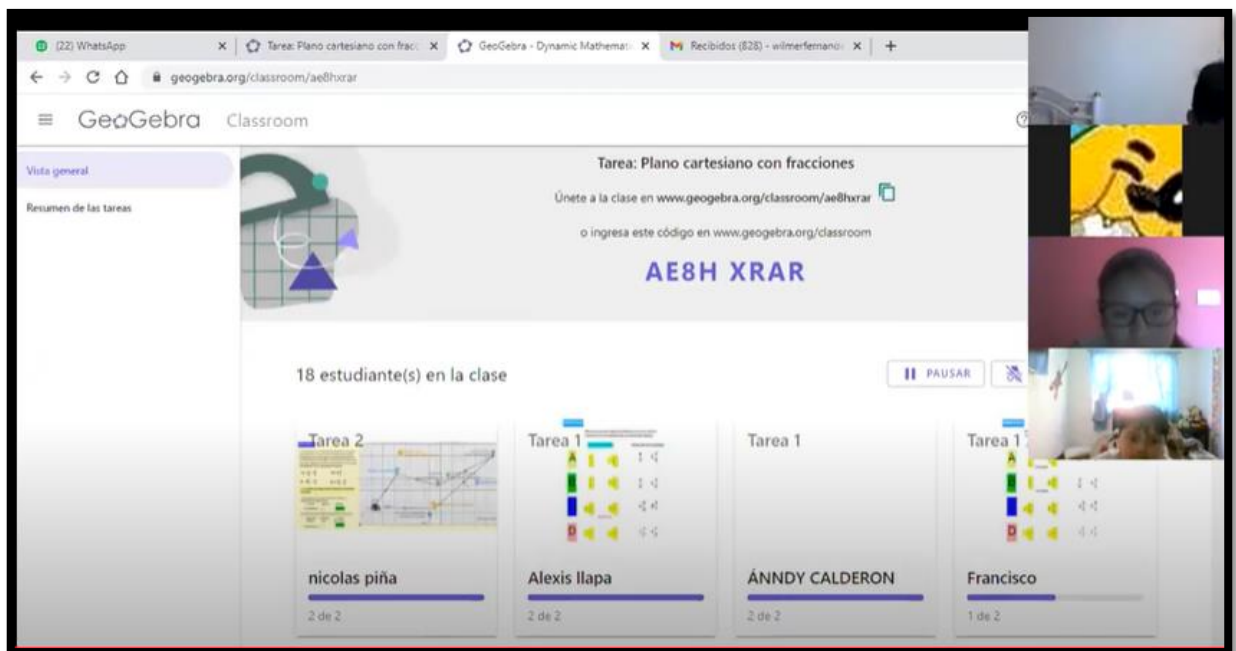
2. ¿Cuál fue el primer lugar al que fue María y su mamá?  
1. Iglesia del Rosario    2. Escuela Dora    3. Tienda San Andrés  
Tu respuesta es:

**Descripción:** Desarrollo de una situación-problema con relación a la ubicación de coordenadas en el plano cartesiano. Fotografía de Wilmer Fernández - Ximena Angamarca, Cuenca – Ecuador, 2021.

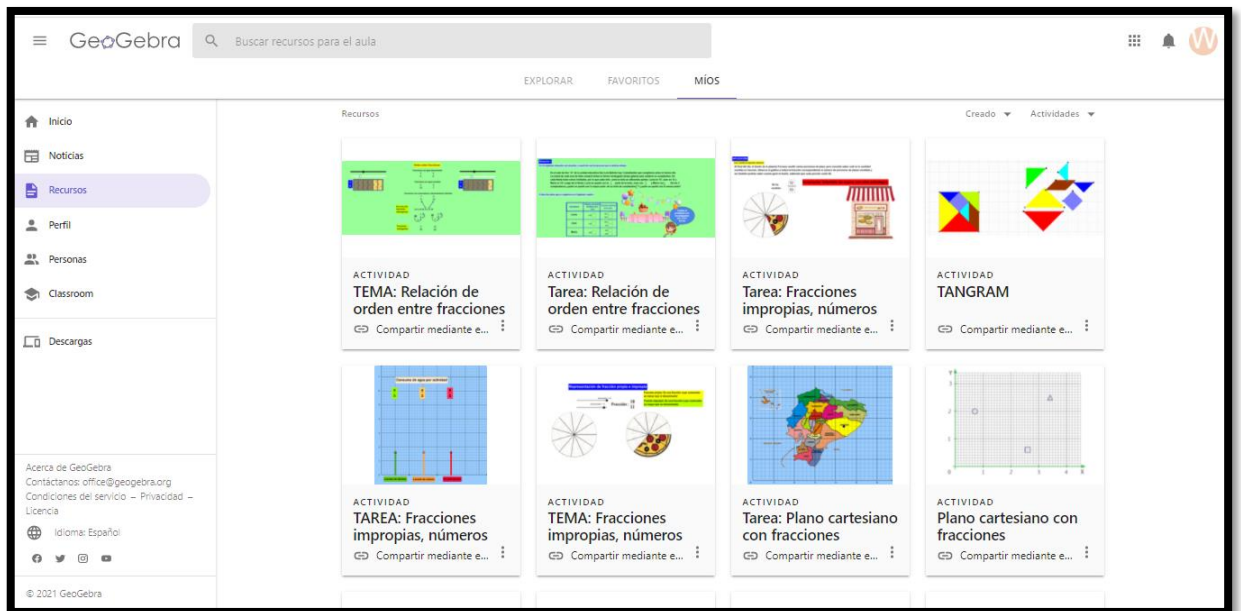




**Descripción:** Monitoreo del desarrollo de las actividades de los estudiantes.  
 Fotografía de Wilmer Fernández - Ximena Angamarca, Cuenca – Ecuador, 2021



**Descripción:** Desarrollo de la clase con el tema del plano cartesiano con fracciones.  
 Fotografía de Wilmer Fernández - Ximena Angamarca, Cuenca – Ecuador, 2021



**Descripción:** Conjunto de recursos desarrollados para el diseño y aplicación de la propuesta.  
Fotografía de Wilmer Fernández - Ximena Angamarca, Cuenca – Ecuador, 2021



## Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

---

Carrera de: Educación Básica

Itinerario Académico en: Educación General Básica

Yo, Wilmer Jonnathan Fernández Puma, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial "Estrategia didáctica mediada por las TIC para el desarrollo del pensamiento matemático en el 6º "A" de la unidad educativa particular dominicana San Luis Beltrán de la ciudad de Cuenca, en el año lectivo 2020 - 2021", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad Nacional de Educación UNAE una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación UNAE para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Azogues, 23 de marzo de 2021

---

Wilmer Jonnathan Fernández Puma

C.I: 0150701787



## Cláusula de Propiedad Intelectual

Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

Carrera de: Educación Básica

Itinerario Académico en: Educación General Básica

Yo, Wilmer Jonnathan Fernández Puma, autor del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial "Estrategia didáctica mediada por las TIC para el desarrollo del pensamiento matemático en el 6º "A" de la unidad educativa particular dominicana San Luis Beltrán de la ciudad de Cuenca, en el año lectivo 2020 - 2021", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Azogues, 23 de marzo de 2021

Wilmer Jonnathan Fernández Puma

C.I: 0150701787



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el  
Repositorio Institucional

Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

Carrera de: Educación Básica

Itinerario Académico en: Educación General Básica

Yo, Ximena del Rocio Angamarca Fajardo, en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial "Estrategia didáctica mediada por las TIC para el desarrollo del pensamiento matemático en el 6º "A" de la unidad educativa particular dominicana San Luis Beltrán de la ciudad de Cuenca, en el año lectivo 2020 - 2021", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad Nacional de Educación UNAE una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación UNAE para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Azogues, 23 de marzo de 2021

Ximena del Rocio Angamarca Fajardo

C.I:0104668140



**Cláusula de Propiedad Intelectual**  
Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

Carrera de: Educación Básica

Itinerario Académico en: Educación General Básica

Yo, Ximena del Rocio Angamarca Fajardo, autora del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial "Estrategia didáctica mediada por las TIC para el desarrollo del pensamiento matemático en el 6º "A" de la unidad educativa particular dominicana San Luis Beltrán de la ciudad de Cuenca, en el año lectivo 2020 - 2021", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Azogues, 23 de marzo de 2021

Ximena del Rocio Angamarca Fajardo

C.I: 0104668140



## Certificado del Tutor

Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

Carrera de: Educación Básica

Itinerario Académico en: Educación General Básica

Yo, María Eugenia Salinas Muñoz, tutora del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial denominado "Estrategia didáctica mediada por las TIC para el desarrollo del pensamiento matemático en el 6º "A" de la unidad educativa particular dominicana San Luis Beltrán de la ciudad de Cuenca, en el año lectivo 2020 - 2021" perteneciente a los estudiantes: Wilmer Jonnathan Fernández Puma con C.I. 0150701787, Ximena del Rocío Angamarca Fajardo con C.I. 0104668140. Doy fe de haber guiado y aprobado el Trabajo de Integración Curricular. También informo que el trabajo fue revisado con la herramienta de prevención de plagio donde reportó el 5 % de coincidencia en fuentes de internet, apegándose a la normativa académica vigente de la Universidad.

Azogues, 23 de marzo de 2021

---

María Eugenia Salinas Muñoz

C.I: 0151616463