

**LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON SCRATCH, UNA ALTERNATIVA PARA  
EL FORTALECIMIENTO DE LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN  
ESTUDIANTES DE GRADOS 4° Y 5°.**

**EDER ENRIQUE DÍAZ NÚÑEZ**

**GLORIA LUZ AGUAS ÁLVAREZ**



**UNIVERSIDAD DEL NORTE**

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MEDIADA POR TIC**

**BARRANQUILLA**

**2022**

**La resolución de problemas con scratch, una alternativa para el fortalecimiento de las competencias matemáticas en estudiantes de grados 4° y 5°.**

**Eder Enrique Díaz Núñez y Gloria Luz Aguas Álvarez**

Autores

Tesis presentada como requisito para optar al título de:

**Magister en Educación mediada por TIC**

Dra. Evelyn Del Carmen Ariza Muñoz

Tutora

Universidad del Norte

Maestría en Educación Mediada por TIC

Barranquilla

2022

### **Agradecimientos Gloria Luz Aguas**

A mi padre celestial por concederme el deseo de mi corazón, a mi amado esposo Wilson Manuel Pérez Palacio; mis queridos hijos Víctor Andrés Pérez Aguas, Camilo Andrés Pérez Aguas, Wilson Andrés Pérez Aguas, Diego Andrés Pérez Aguas, fueron pilares muy importantes para este logro; a mis amigos Eder Díaz y Karina Galván, gracias por su apoyo; a mi asesora Evelyn Ariza por su dedicación, y demás personas usadas por Dios para alcanzar este gran triunfo.

### **Agradecimientos Eder Enrique Díaz**

Agradezco primeramente a Dios por concederme la voluntad y el deseo de superación, a mi madre Margarita que está en el cielo y quien siempre confió en mí y en mis capacidades, a mi esposa Luz Mary, a mi padre José del Carmen, a mis hijos José Armando, Rafael Enrique y Milán, los cuales han sido siempre mi motor de lucha y perseverancia, y a todos mis amigos, demás familiares, a mis profesores de la Uninorte y de toda mi vida, causantes todos ellos de mi formación como profesional y como persona. Dios me los bendiga y guarde siempre.

## TABLA DE CONTENIDO

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
Contextualización.....	10
Realidades desde lo Institucional .....	10
Realidades desde los municipios. ....	16
Realidad Escolar .....	22
Pregunta de investigación:.....	27
OBJETIVOS .....	27
Objetivo general: .....	27
Objetivos específicos: .....	27
JUSTIFICACIÓN .....	28
ESTADO DEL ARTE: LA RUTA TRANSITADA.....	30
MARCO TEÓRICO.....	40
La resolución de problemas en el aula: enfoque y perspectivas. ....	41
Las TIC en la educación: el medio.....	47
Scratch: la herramienta.....	51
METODOLOGÍA.....	56
Enfoque .....	56
Diseño-método .....	57
Fase 1- Deconstrucción de la práctica: .....	59
Fase 2 - Reconstrucción de la práctica .....	60
Fase 3 - validación de la efectividad de la práctica .....	60
Técnicas e instrumentos .....	61
- Observación directa y participante:.....	61
- Análisis documental: .....	61
- La entrevista: .....	62
- Talleres de diagnóstico y talleres formativos:.....	62
Población.....	63
Procedimiento.....	63
Consideraciones éticas .....	65
PROPUESTA DE INNOVACIÓN.....	66
Contexto de aplicación .....	66

Planeación de la unidad didáctica digital .....	66
Evidencias de aplicación de la propuesta de innovación .....	73
Reflexión sobre la práctica realizada .....	77
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>79</b>
Factores asociados a dificultades para la solución de problemas.....	79
Reconociendo Scratch.....	85
Resolviendo problemas con Scratch.....	89
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>95</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>96</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>97</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>104</b>

### **Lista de tablas**

Tabla 1. Antecedentes.....	36
Tabla 2. Procedimiento.....	64
Tabla 3. Relación objetivos-actividades.....	69
Tabla 4. evidencias de práctica.....	73

### **Lista de ilustraciones**

Ilustración 1. Interior de la I. E Luis Carlos Galán Sarmiento, 2013. Recuperada de <a href="https://liceogalan.edu.co">https://liceogalan.edu.co</a> .....	11
Ilustración 2. Sedes Cruz del Beque, 2021. Recuperada del Archivo personal.....	14
Ilustración 3. Ubicación en Antioquia. Fuente: Universidad de Antioquia- Perfil Productivo....	17
Ilustración 4. Fases de la Investigación Acción Pedagógica. Adaptación propia 2021.....	59
Ilustración 5. Pantallazo tomado del diario de campo docente. 2021.....	80
Ilustración 6. Evidencia 1.....	81
Ilustración 7. Evidencia 2.....	81
Ilustración 8. Evidencia 3.....	81
Ilustración 9. Evidencia 4.....	82
Ilustración 10. Evidencia 5.....	82
Ilustración 11. Evidencia 6.....	82
Ilustración 12. Evidencia 7.....	82

Ilustración 13. evidencia 8. ....	84
Ilustración 14. Evidencia 9. ....	84
Ilustración 15. Evidencia 10. ....	84
Ilustración 16. Evidencia 11. ....	85
Ilustración 17. Estudiantes I. E Luis Carlos Galán desarrollan anexo 3. Carepa, 2022. ....	87
Ilustración 18. Estudiantes I. E. T. A. C. P. desarrollan anexo 3. Cruz del Beque, 2022. ....	87
Ilustración 19. Talleres de formación. 2022. ....	92
Ilustración 20. Taller final. 2022. ....	93
Ilustración 21. Cuestionario final. 2022. ....	94
Ilustración 22. Cuestionario final. 2022. ....	94

## **Resumen**

La presente propuesta de investigación se desarrolla en los contextos de las I.E Luis Carlos Galán Sarmiento y Técnico agropecuaria Cerrito de la Palma, en las cuales, como docentes, vimos con preocupación las dificultades de los estudiantes a la hora responder a situaciones problemas de la cotidianidad planteadas en contextos matemáticos; en este sentido el principal objetivo que se persiguió fue contribuir al fortalecimiento de la competencia de resolución de problemas en estudiantes de los grados 4° y 5° mediante el uso de la herramienta digital Scratch, entendiendo que las Tecnologías de la información y la comunicación son un una herramienta poco explorada en muchos casos, pero que han demostrado ser pertinentes en contextos educativos, específicamente cuando se las vincula a los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para ello se trabajó con una metodología de investigación acción pedagógica, enmarcada en el enfoque de investigación cualitativo, de manera que, mediante un proceso de varias fases, se lograron identificar los elementos asociados a las dificultades de los estudiantes a la hora de resolver situaciones problema; desarrollar actividades de acercamiento y reconocimiento de la herramienta digital Scratch e implementar con los estudiantes estrategias mediadas por dicha herramienta para resolver problemas matemáticos, lo que redundó en una mejora en la resolución de problemas en las etapas de comprensión, concepción de un plan, ejecución del plan y visión retrospectiva; así como en un proceso de resignificación de las matemáticas hacia la solución de situaciones problema cotidianas.

**Palabras clave:** solución de problemas, Scratch, competencias, enseñanza, aprendizaje.

## **Abstractc**

This research proposal is developed in the contexts of the I.E Luis Carlos Galán Sarmiento and Agricultural Technician Cerrito de la Palma, in which, as teachers, we saw with concern the difficulties of the students when responding to everyday problem situations. raised in mathematical contexts; In this, the main objective that was pursued was to contribute to the strengthening of the problem-solving competence in students of grades 4 and 5 through the use of the Scratch digital tool, understanding that Information and Communication Technologies are a tool little explored in many cases, but that has proven to be relevant in educational contexts, only when linked to the teaching and learning processes. For this, we worked with a pedagogical action research methodology, framed in the qualitative research approach, so that, through a process of several phases, it was possible to identify the elements associated with the difficulties of the students when solving situations. issue ; develop activities of approach and recognition of the Scratch digital tool and implement with the students strategies mediated by said tool to solve mathematical problems, which resulted in an improvement in the resolution of problems in the stages of understanding, conception of a plan, execution of the plan and hindsight; as well as in a process of resignification of mathematics towards the solution of everyday problematic situations.

**Keywords:** problem solving, Scratch, skills, teaching, learning.



## INTRODUCCIÓN

En la sociedad de hoy se hace evidente el incremento en el uso de las tecnologías, así como su articulación a distintos ámbitos de la sociedad, dentro de ellos la educación, en donde desde hace algunos años las TIC han ganado protagonismo debido a su utilidad y a las muchas posibilidades que ofrecen frente al aprendizaje en diferentes áreas y contextos.

En este sentido, las tecnologías nos han permitido descubrir y construir nuevas formas de interactuar, pensar, aprender y enseñar, es por ello que se hace cada vez más necesario reflexionar sobre su uso, a la vez que se piensan y crean alternativas para afrontar, a través de ellas, las diversas problemáticas que se presentan en la sociedad. Una de esas problemáticas o necesidades está en las escuelas, pues si bien los niños viven rodeados e interactúan constantemente con computadores, celulares, tabletas e internet, estos no siempre son aprovechados como medios para la enseñanza mediada por el goce y el disfrute.

Teniendo en cuenta lo anterior, la presente investigación, llevada a cabo en las instituciones educativas Luis Carlos Galán Sarmiento y Cerrito de la Palma, se centró justamente en desarrollar estrategias para articular el uso de una App de programación (Scratch), con el fortalecimiento de la habilidad de resolución de problemas en estudiantes de primaria.; para ello se realiza una búsqueda inicial y reflexión sobre factores asociados a la problemática, se diseñan y ejecutan diversas actividades conectadas y desconectadas y se evalúa el impacto tomando en consideración tanto los resultados en términos de ejecución, como también las perspectivas de los estudiantes y docentes. Todo esto fundamentado en bases teóricas sólidas y en los principios de la investigación acción pedagógica.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **Contextualización**

#### **Realidades desde lo Institucional**

La presente propuesta está pensada para ser desarrollada en las instituciones educativas Luis Carlos Galán Sarmiento y la I.E Técnico Agropecuaria Cerrito de la Palma, ubicadas en los municipios de Carepa y Sincelejo respectivamente; en ambos contextos se han identificado con preocupación algunas dificultades que presentan los estudiantes de los grados cuarto y quinto a la hora de resolver situaciones problema en distintas áreas del conocimiento, y especialmente en matemáticas, estas dificultades se relacionan con aspectos como la comprensión de la situación planteada, su descomposición en datos, entre otros que se mencionarán más adelante, pues ahora ubicaremos espacial y socialmente los contextos de acción mencionados, así como la relación que guardan no solo en cuanto a la problemática mencionada sino en aspectos culturales, económicos y educativos.

Para empezar, nos ubicaremos en la institución educativa Luis Carlos Galán Sarmiento, una de las 9 instituciones de carácter oficial del municipio de Carepa (PDM,2016), en el Urabá antioqueño, localizada en la carrera 73 N° 80-36 Barrio María Cano, cuenta con una población de 3187 estudiantes de sexo femenino y masculino en edades comprendidas entre los 5 y 18 años en la sección diurna y 15 y 45 años en la sección nocturna, distribuidos en los niveles de pre-escolar, básica primaria, secundaria y media en las 3 sedes que posee el establecimiento (sede principal, sede dos y sede los Robles); es de hecho la institución con mayor número de estudiantes en el municipio, albergando el 24,6% del total, lo que corresponde a la cuarta parte de los estudiantes de Carepa (PDM,2016). Es importante señalar además que 112 de los estudiantes del plantel han sido diagnosticados con necesidades educativas especiales [NEE], es

decir que poseen “condición de discapacidad motora, emocional, cognitiva (retardo mental, síndrome down), sensorial (sordera, ceguera, sordoceguera, baja visión), autismo, déficit de atención, hiperactividad, capacidades o talentos excepcionales, y otras que, como resultado de un estudio sobre el tema, establezca el Ministerio de Educación Nacional.” (MEN,2003)

La comunidad de docentes es de 106 discriminados así: 98 docentes de aula, 5 directivos docentes, 1 docente de aula de apoyo, 1 docente orientadora, 1 docente tutor del programa Todos a Aprender; se cuenta además con 1 secretaria académica por encargo, 2 auxiliares de secretaria por contrato, 1 bibliotecaria en propiedad, 4 celadores y 4 aseadoras por contrato.

**Ilustración 1. Interior de la I. E Luis Carlos Galán Sarmiento, 2013. Recuperada de <https://liceogalan.edu.co>**



La mayoría de los estudiantes habitan en la zona urbana del municipio y un menor porcentaje en el área rural, según lo señalado en el PEI, estos porcentajes corresponden a un 80% y 20% respectivamente, los alumnos en general provienen de familias de bajos ingresos económicos y con escasa formación académica pertenecientes a los estratos 1-2-3; del Sisbén.

Los estudiantes son joviales, alegres, bulliciosos, rumberos, y muy folclóricos, gustadores de la diversión sana, respetuosos y de buen comportamiento. La mayoría de ellos viven

en hogares incompletos, con abuelos, madrastas, padrastros, tíos, hermanos mayores y otros miembros que no forman parte directa de un círculo familiar; esto hace que tengan que trabajar en jornada contraria para ayudar en los gastos de la casa y para suplir sus propias necesidades, reflejándose en algunos soledad y agresividad en la vida social. (PEI, 2017)

Esta realidad hace parte del contexto institucional y en gran medida influye en las relaciones que se establecen al interior del colegio, así como en las interacciones entre estudiantes, estudiantes y docentes, e inevitablemente también en el rendimiento o nivel académico de la población.

En cuanto a infraestructura, la planta física está construida en cemento, actualmente con un bloque de 12 aulas con segundo piso en la sede principal, el resto de la estructura es de un solo piso con 32 aulas de las cuales 11 fueron construidas hace tiempo sin las especificaciones técnicas del Ministerio. También se cuenta con 2 salas de sistemas, laboratorio, aulas de humanidades, matemáticas y sociales.

De acuerdo con información contenida en el proyecto educativo institucional [PEI], la enseñanza se fundamenta en los principios de la pedagogía activa y se asume la epistemología del conocimiento desde un enfoque constructivo “por eso lo vemos como una actitud crítica y autocrítica frente a la construcción del conocimiento. Solo una pedagogía fundamentada en la escuela activa puede formar el espíritu creativo e investigador de los docentes, discentes y de la comunidad educativa” (PEI, 2017)

En este sentido se privilegia una enseñanza basada en la experimentación, reflexión y construcción del conocimiento cuyo objetivo principal es contribuir a la formación integral de hombres y mujeres capaces de ejercer responsablemente las funciones que le asigne la sociedad

“en bien de su propia superación y el mejoramiento de las condiciones naturales y sociales del mundo en el que corresponda vivir” (PEI, 2017).

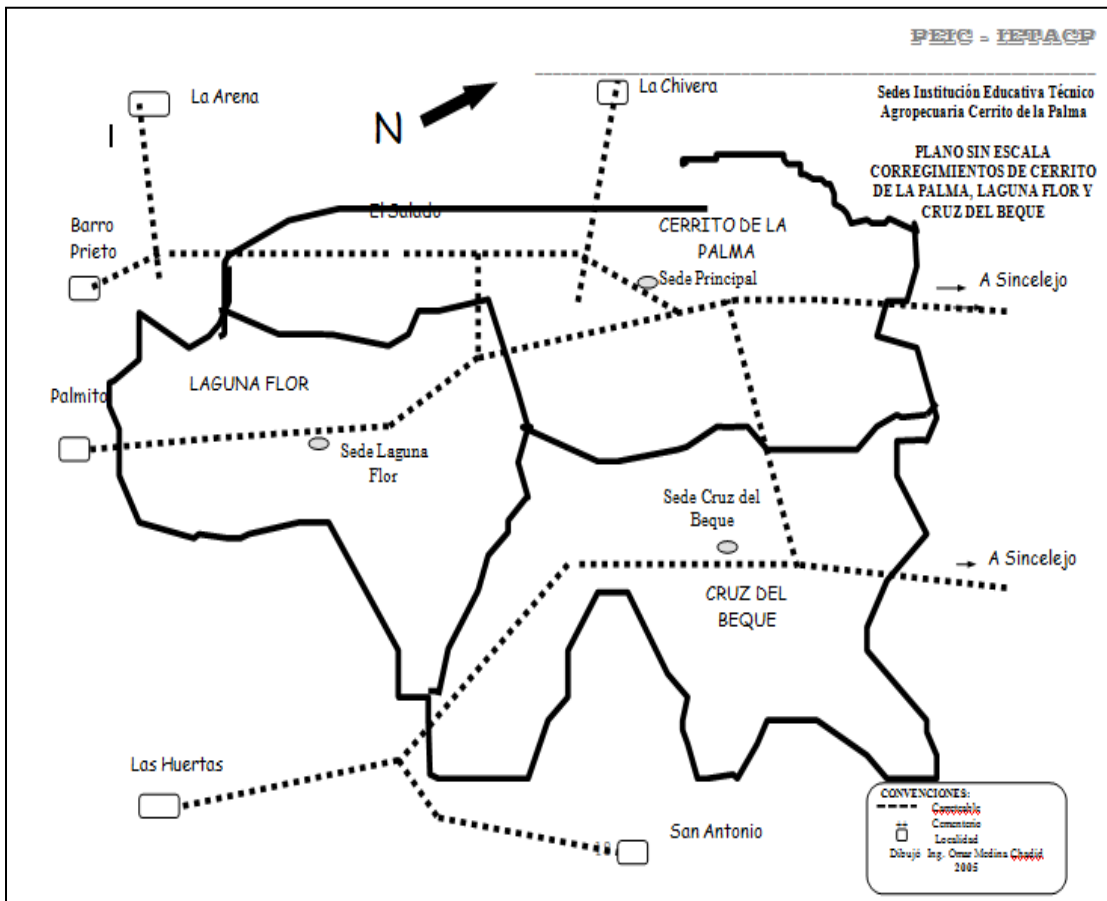
Si se parte de esta afirmación, es pertinente señalar que toda acción que se pretenda desarrollar debe ir en pro de responder a esta meta, que como puede evidenciarse no es estática, pues obedece a los cambios y transformaciones que la sociedad experimenta y debe responder a demandas cada vez más exigentes en términos de innovación, desarrollo y por supuesto, tecnología.

La institución educativa Técnico Agropecuario Cerrito de la Palma, por su parte, se encuentra ubicada en el corregimiento Cerrito de la Palma, zona rural del municipio de Sincelejo, departamento de Sucre. Está conformada por tres sedes: la principal ubicada en el corregimiento Cerrito de la Palma, la sede 2, en el corregimiento de Laguna Flor, ubicada al occidente a 2 km de la sede principal, y la sede 3, en el corregimiento de Cruz del Beque, a 2.2 km al sur de la misma, en la capital del departamento de Sucre zona rural; cuenta con los niveles preescolar, básica primaria, secundaria, y media. Es precisamente en la sede Cruz del Beque en la cual se lleva a cabo la presente investigación, dicha sede cuenta con los niveles preescolar y básica primaria, los cuales se desarrollan bajo el modelo de escuela nueva.

**Ilustración 2. Sedes Cruz del Beque, 2021. Recuperada del Archivo personal.**



**Ilustración 3. Sedes de la I.E Técnico Agropecuaria Cerrito de la Palma, 2019. Recuperada del PEIC.**



La institución en general tiene una población de 705 estudiantes y 27 docentes, incluyendo 2 directivos, cuenta además con 1 administrativo y 1 psicóloga. 55 de los 705 estudiantes están en la sede Cruz del Beque y son tendidos por 3 docentes, cada uno con dos grados así: 0° y 1°, 2° y 3°, 4° y 5°. En su mayoría son niños hijos de familias indígenas campesinas de la etnia Zenú del resguardo indígena de San Andrés de Sotavento (Córdoba – Sucre); de acuerdo con información obtenida de Proyecto Educativo Institucional Comunitario (PEIC), estas familias pertenecen a los estratos 1 y 2 del Sisbén, con una correspondencia del 90% y 10% respectivamente, cuentan con escasa formación y su nivel académico, en su mayoría, no supera la básica primaria.

En cuanto a infraestructura, la institución se encuentra en buen estado, sus aulas están acondicionadas para el trabajo con estudiantes, las sillas son de excelente calidad y suficientes, se cuenta con laboratorio, biblioteca, oficina de directivo, sala de profesores, comedor escolar, baterías sanitarias tanto para profesores, como para estudiantes y administrativos, en cada sede hay una sala de informática, personal capacitado para la implementación de las TIC, y equipos tecnológicos como computadores, tabletas, video beam, parlantes, grabadoras, televisores, en cada sede de la institución se cuenta con acceso a internet.

Ahora bien, otro aspecto que vale la pena señalar tiene que ver con el hecho de que la mayoría de los alumnos vinculados al plantel proceden de familias de escasos recursos que se caracterizan por presentar gran cantidad de necesidades básicas insatisfechas y una alta tasa de desempleo, esto incide en que muchas veces el acompañamiento a los procesos de enseñanza aprendizaje en casa sea nulo y por ende a los estudiantes se les dificulte fortalecer ciertos procesos que quizá con la sola escolaridad no quedan consolidados. Sin embargo y pese a las dificultades, los niños y niñas de la sede Cruz del Beque son alegres, aman el juego, la naturaleza

y se esfuerzan por aprender y responder a las demandas tanto de su comunidad como de la sociedad en general.

Conviene subrayar que, para atender a estas necesidades, la I. E ha optado por la enseñanza desde un modelo pedagógico social con enfoque histórico cultural, que busca formar estudiantes que valoren y conserven su identidad étnica y cultural, pero que a la vez que participan activamente en su comunidad y tengan la habilidad para resolver problemas de manera autónoma, es aquí donde la presente propuesta se articula, pues apunta precisamente a fortalecer esa habilidad.

Esta es una síntesis de los contextos de la I. E Luis Carlos Galán Sarmiento y la I. E Técnico Agropecuaria Cerrito de la Palma en términos de población, características, ubicación geográfica, infraestructura, y horizonte institucional, y como puede verse, a pesar de ubicarse en zonas geográficamente distantes, comparten aspectos claves como características de los estudiantes, dificultades, metas a alcanzar, horizontes y necesidades.

### **Realidades desde los municipios.**

Como ya se señaló, las Instituciones educativas en las que centra su acción esta propuesta, están ubicadas en los municipios de Carepa y Sincelejo, por lo cual es pertinente también hacer una radiografía de estos territorios y señalar aspectos relevantes del contexto social, económico y educativo tanto de estos municipios como de las regiones en las cuales se encuentran.

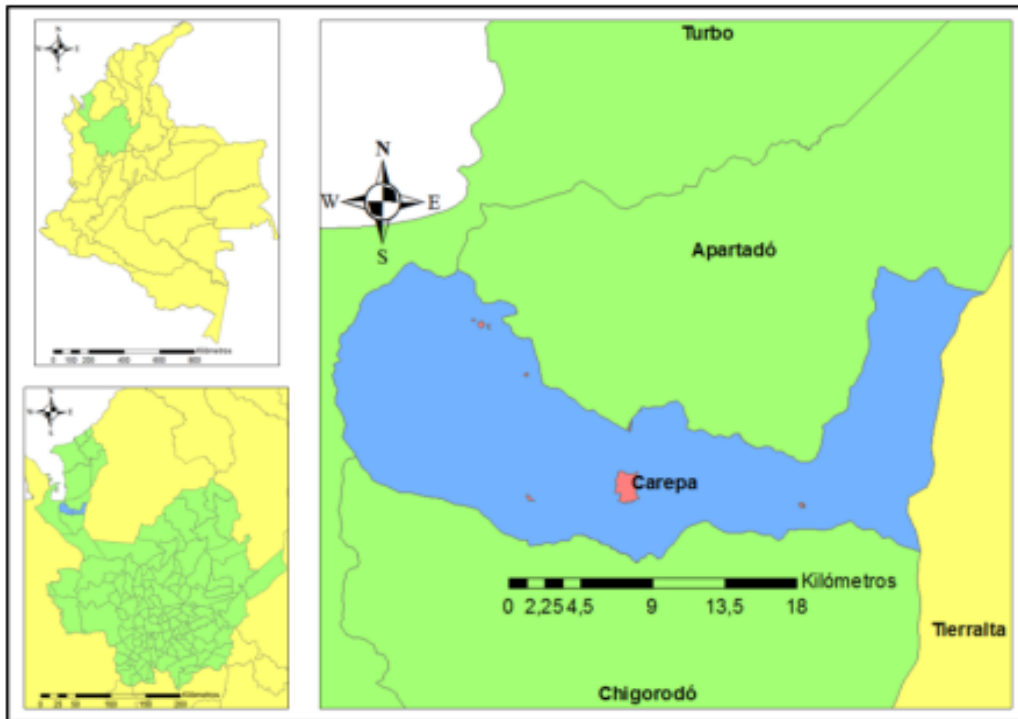
#### **Carepa, Urabá antioqueño.**

El municipio de Carepa hace parte de los 11 municipios que tiene la subregión de Urabá, en el departamento de Antioquia, al norte limita con el Municipio de Apartadó; por el Oriente, siguiendo las cumbres de la Serranía de Abibe, con el Departamento de Córdoba; por el



Occidente: desde las bocas del río Chigorodó, hasta la desembocadura del Río Vijagual, limita con los municipios de Chigorodó y Turbo; por el sur: desde la Serranía de Abibe hasta la desembocadura del Río Chigorodó en el Río León, limita con el Municipio de Chigorodó.

**Ilustración 3. Ubicación en Antioquia. Fuente: Universidad de Antioquia- Perfil Productivo.**



Carepa recibe este nombre de sus antiguos habitantes, los indígenas Katíos, y su traducción al español significa “Loro pequeño” aunque algunos lo traducen como “Papagayo”. Es una zona de cruce de caminos que unía a Chigorodó con Apartadó y Turbo, (hoy la Troncal Carretera al Mar). El municipio de Carepa posee un clima cálido, con un rango de alturas que oscilan entre 5 y 800 m.s.n.m.; cuenta además con valles a lo largo del río León y el río Carepa. A lo largo del año se dan dos estaciones: un período de lluvias entre los meses de abril y noviembre y un período seco entre los meses de diciembre a marzo. Carepa, de acuerdo con información obtenida del sitio web de la Gobernación de Antioquia, “cuenta con una población de 57.484 habitantes distribuidos así; 37.205 habitantes ubicados en la cabecera municipal y

20.279 en el resto del municipio”.

La economía del municipio, al igual que la de gran parte del eje bananero de Urabá, se sustenta mayormente en la exportación de banano actividad que es fortalecida por empresas privadas, así lo señala el Plan de Desarrollo Territorial 2020-2023, al indicar que el 32% del banano es tipo exportación donde el 22,46% son pequeños productores quienes comercializan a través del canal artificial Zungo embarcadero perteneciente al sector privado y los mercados de las ciudades cercanas. Una mayor cantidad del uso del suelo se genera en la ganadería extensiva, siendo esta la mayor industria pecuaria que se encuentra en manos de medianos y pequeños productores. Por otro lado, los pequeños productores dedican el 46% de sus cosechas en el autoconsumo, el 36% cría animales y el 1,4% cultivan peces (PDET 2020). Entre los productos principales de comercialización, además del banano y el plátano, están el cacao, frijol, maíz, aguacate, arroz, yuca, coco, cacao; así como un sector comercial que suple las necesidades de la población y genera crecimiento interno, aunque a menor escala que otras actividades.

En el aspecto social, vale la pena señalar que en Carepa el 43,17 % de las personas tienen alguna necesidad básica insatisfecha, donde el 36,74 % corresponde a la zona urbana y el 60,45 % a la zona rural.

La población en situación de discapacidad representa el 2% (1.300 personas) y las personas desplazadas el 48% (27.000) de la población total del municipio. En materia de derechos de la primera infancia y adolescencia, el Sisbén municipal registro para el 2015 a más de 126 niños, niñas y adolescentes entre los 5 y 17 años de edad explotados laboralmente en el municipio. (PDM, 2016).

Como puede verse en estas cifras, hay una correspondencia entre la realidad municipal y la realidad institucional previamente descrita en cuanto a necesidades y trabajo infantil.

Según información obtenida del Plan de Desarrollo Municipal, en el ámbito educativo, el municipio cuenta con 43 sedes educativas entre zona urbana y rural, que en su totalidad son del sector oficial y atienden a 14.114 estudiantes aproximadamente. (Secretaría de Educación Municipal 2016). En educación superior, en el municipio se encuentra la sede de Estudios Ecológicos y Agroambientales de la Universidad de Antioquia, seccional Urabá, denominada Tulenapa, y que hoy en día es, de acuerdo con Arbelaez (2014) “un laboratorio natural de más de 100 hectáreas de bosque y reservorios de servicios ecosistémicos para el fortalecimiento de procesos de investigación; cuenta con cultivos experimentales de banano y cacao que le permiten convertirse en centro de desarrollo tecnológico agropecuario”.

Dentro de las problemáticas que se presentan a mayor escala en el municipio y en la región se encuentran el desempleo, la pobreza, la delincuencia, la contaminación y de las más relevantes en esta propuesta, la baja calidad educativa y el incremento de la brecha digital. Esta última problemática es manifestada de manera explícita en el Plan de desarrollo 2020 como una “débil apropiación de la ciencia, la tecnología e innovación en todos los sectores del municipio”, esto incluye al sector educativo.

### **Sincelejo, Sucre**

Como se ha mencionado anteriormente, uno de los escenarios en los cuales se lleva a cabo la presente investigación es la sede Cruz del Beque de la I.E.T.A.C.P, localizada al noroccidente del municipio de Sincelejo en el departamento de Sucre, perteneciente a la zona 2 y comuna del sector rural. La Ciudad de Sincelejo es la capital del Departamento de Sucre, se encuentra en el centro del Caribe Colombiano, su extensión es de 28.504 hectáreas que corresponden al 2.67% del territorio del departamento, del cual vale la pena señalar, el 92% es área rural. Está ubicada a 213 metros sobre el nivel del mar y limita al sur con el municipio de

Sampués y con el Departamento de Córdoba; por el oeste con los Municipios de Palmito y Tolú; por el norte con los Municipios de Tolú y Tolú Viejo y por el este con los Municipios de Corozal y Morroa.

De acuerdo con el Plan de Desarrollo municipal (2020) “la población de la ciudad de Sincelejo es de aproximadamente 290.000 habitantes, y 120.000 de ellos se encuentran en situación de vulnerabilidad y con altos índices de necesidades básicas insatisfechas”. La mayoría de la población se encuentra ubicada en la zona urbana con el 93,2% de la misma, y un 6,8% se localiza en la zona rural. Así pues, está conformado por 21 corregimientos agrupados en cuatro zonas con características geoeconómicas similares, que según el PDM (2020) son:

Zona 1: San Rafael, La Arena y Laguna Flor.

Zona 2: La Chivera, Las Majaguas, Cerrito de La Palma y Cruz del Beque.

Zona 3: Las Huertas, San Antonio, Buenavista, Buena vística, Babilonia, San Jacinto, Cerro del Naranjo y San Martín.

Zona 4: La Peñata, Las Palmas, Castañeda, La Gallera, Sabanas del Potrero y Chochó (p.25).

Sincelejo ha heredado un legado cultural de los indígenas Zinú y Toacé y recibe su nombre precisamente en honor a un gobernante, el cacique Sincel, a quien pertenecían los terrenos en que hoy se encuentra la ciudad. Los habitantes de estas tribus eran expertos orfebres y artesanos, y desarrollaron también una profunda relación con los ríos y el agua, de donde obtenían su sustento mediante la pesca. Hoy día, Sincelejo conocida también como la “Capital de la Sabana” o la “Reina y Señora de la Sabana”, es considerado el centro de intercambio comercial del departamento de Sucre, teniendo en cuenta que en él se agrupa el 32,8% del total

de la población del mismo.

Otro punto importante del contexto municipal tiene que ver con el aspecto económico, pues determina muchas de las formas de vida y educación, vale la pena señalar entonces que las principales actividades económicas del municipio de Sincelejo, de acuerdo con lo señalado en el sitio web oficial de la Alcaldía, giran alrededor de “la ganadería, la agricultura, el comercio y otros servicios. Por la excelente calidad de su ganado vacuno de alta selección, Sincelejo ha sido llamada la Capital Cebuística de Colombia”; tiene una reconocida trayectoria en la cría, levante y ceba de animales que se abastecen los mercados regionales; también se da la lechería en menor escala, como parte importante de la economía. Otra fuente económica es la agricultura, en la cual se destaca la producción de maíz, yuca, ñame y plátano. El comercio, y otros servicios, como los gubernamentales, tiene también importancia, pues son complemento de las actividades primordiales del sector agropecuario.

En el aspecto social, conviene subrayar que la población víctima de la violencia que actualmente habita en el municipio, de acuerdo con información obtenida de la Registraduría Nacional, alcanza los 170 mil habitantes, lo que constituye aproximadamente el 60% de la población, la comunidad desplazada representa el 35% y se localiza, en su mayoría, en la cabecera municipal. De acuerdo con la Registraduría, “la ciudad es además una de las capitales con más alto índice de receptividad de población víctima del conflicto armado, provenientes en un 25,6% de las zonas de conflicto del departamento de Sucre (Montes de María) y el 74,4% provienen de regiones como el Urabá Antioqueño, Chocó, Sur de Bolívar, Magdalena y Córdoba principalmente”. Las causas principales de estos desplazamientos se atribuyen a violencias producidas por el conflicto armado, a masacres y al paramilitarismo.

En relación con la educación, el Departamento de Sucre tiene, según el PDM (2020):

el 40% de cobertura educativa, el 46% está en la sub región de los Montes de María y 48,1% en el municipio de Sincelejo. El municipio cuenta con 33 instituciones educativas oficiales en el área urbana y 2 centros educativos oficiales en el área rural; existen 69 instituciones no oficiales, con lo cual se logra en todos los niveles una cobertura bruta superior al 98% y una cobertura neta del 96% en primaria, 80% en secundaria y 50% en media.(p.31).

Pese a que se cuenta con un porcentaje alto de cobertura, la calidad educativa sigue siendo una problemática, sobre todo en zonas rurales del municipio en las cuales, en muchas ocasiones, no se cuenta con los recursos o infraestructura necesaria para llevar a cabo los procesos de enseñanza aprendizaje básicos.

### **Realidad Escolar**

Como se puede ver, son muchos los factores que permean la realidad escolar de los estudiantes de las Instituciones Educativas Luis Carlos Galán y Técnico Agropecuaria Cerrito de la Palma, y para efectos de esta propuesta se parte de la problemática evidenciada en los grados 4° y 5°. El grado quinto de la I.E Luis Carlos Galán Sarmiento está conformado por 38 estudiantes en total, de los cuales 2 niñas de 10 y trece años están caracterizadas con necesidades educativas especiales, 3 niños presentan dificultades en el aprendizaje, 2 niños están en extra edad y bajo rendimiento académico y el restante trabaja de manera activa en la clase aunque con dificultades en la resolución de problemas y la comprensión lectora; así lo muestran los resultados de las pruebas internas y externas. En el caso de la I.E Técnico Agropecuaria Cerrito de la Palma, se trabajará con los grados 4° y 5° que se encuentran agrupados bajo el modelo de escuela nueva: son 9 estudiantes en grado quinto, 5 niñas y 4 niños, uno de los niños presenta retardo mental leve; en el grado cuarto hay en total 8 estudiantes, 7 niños y 1 niña.

Como se ha mencionado, los estudiantes poseen dificultades a la hora de resolver problemas de la cotidianidad tanto en el área de matemáticas como en ciencias, e incluso situaciones de toma de decisiones en ética o ciudadanía, una muestra de ello son los resultados de las pruebas saber 2017 en el área de matemáticas, que evalúan precisamente la resolución de problemas asociados a los diferentes pensamientos del área y en donde los estudiantes de grado quinto de la I.E Luis Carlos Galán, por ejemplo, se ubicaron en un 39% en nivel insuficiente y un 29% en nivel mínimo, lo que representa en total al 68% de estudiantes con desempeño bajo para esta competencia.

Esta dificultad no está presente solo en este grupo de estudiantes, sino que de acuerdo a los resultados es equivalente al puntaje promedio de los establecimientos educativos de Antioquia como entidad territorial certificada y muy similar al puntaje promedio de los establecimientos educativos de Colombia. Analizando además los resultados de las pruebas PISA, programa para la Evaluación Internacional de Alumnos que evalúa el desarrollo de las habilidades y conocimientos de los estudiantes a través de tres pruebas principales: lectura, matemáticas y ciencias, se encuentra que en Colombia y en general en América latina se obtuvieron promedios muy bajos; en el año 2018, por ejemplo, “solo un 35% de la población colombiana evaluada alcanzó el nivel 2 de los 6 niveles de competencias matemáticas que establece esta prueba” (PISA, 2018), esto evidencia que la educación matemática debe ser fortalecida y repensada para responder a las demandas mundiales, esta información es relevante, sobre todo, si tomamos en cuenta que la principal competencia matemática que esta prueba evalúa es la de resolver los problemas con éxito, así lo afirma Rico, L. (2006):

La competencia en matemáticas se considera parte principal de la preparación educativa puesto que ideas y conceptos matemáticos son herramientas para actuar sobre la realidad. Por ello, la evaluación en matemáticas se centra sobre esta competencia general como finalidad esencial del programa PISA. (p.50)

Esta realidad se evidencia además en las aulas de clases, en donde es común que los estudiantes sean capaces de resolver una situación aislada de suma, resta multiplicación o división, pero cuando se les plantea una situación problema para ser resuelta, no saben desde dónde abordarla, pues lo primero que hacen es buscar una operación a realizar sin antes analizar la situación, los datos presentados y crear una ruta para llegar a la solución.

Se hace necesario entonces plantear alternativas de solución o propuestas que busquen en cierta manera atender a esta situación y garantizarles a los estudiantes aprendizajes significativos y útiles en medio del contexto actual, sobre todo teniendo en cuenta el auge de las tecnologías de la información y la comunicación, así como el acceso que se tiene hoy a diversas plataformas y herramientas de trabajo virtuales, que dicho sea de paso, resultan interesantes y motivadoras para los estudiantes.

Frente a esto, Saavedra (2015) señala que el trabajo educativo a partir de proyectos pedagógicos de aula mediados por las TIC, tiene un enorme potencial, “por lo cual la capacitación de docentes, la infraestructura tecnológica disponible, las estrategias educativas utilizadas y las metodologías de desarrollo de proyectos, son fundamentales para el mejoramiento cualitativo del proceso formativo.” (p.32). Al ser conscientes de esto se debe asumir el compromiso de buscar soluciones a las problemáticas presentadas en pro del mejoramiento de los aprendizajes y el desarrollo de competencias en los estudiantes.



En este sentido, vale la pena señalar también el hecho de que el articular las tecnologías de la información y la comunicación a los diferentes procesos que se llevan a cabo en el aula, resulta además estimulante para los estudiantes, así lo muestran los resultados de un estudio realizado por Domingo y Fuentes (2010) quienes al presentar los resultados de su investigación afirmaron que un 90% de los docentes participantes del proyecto destaca que “las TIC suponen una renovación metodológica innovadora que propicia un aumento de la motivación y participación de los estudiantes, facilita su comprensión y el aprendizaje en general, proporciona nuevos recursos educativos, y que aumenta la satisfacción, motivación y autoestima”. (p. 175).

Teniendo claro lo anterior, es necesario que, desde las instituciones educativas, se asuman compromisos con las transformaciones que la sociedad demanda y se planteen propuestas que atiendan las necesidades y dificultades de la población particular, a la vez que se relacionen con las demandas de la sociedad global. Es allí donde adquiere sentido esta propuesta que pretende articular la problemática señalada con las Tecnologías de la información y la comunicación en busca de una solución a la misma. Teniendo como base el hecho de que la tecnología hoy, más que siempre, desempeña un papel fundamental en el desarrollo de la sociedad del conocimiento y de los seres humanos como protagonistas de la misma, tanto así que una de las competencias del siglo XXI de acuerdo con el proyecto ATC21s (“Evaluación y enseñanza de las destrezas del siglo XXI”) es precisamente la apropiación de las tecnologías digitales entendida como la capacidad de explorar, crear, comunicarse y producir utilizando las TIC como herramientas. Llamamos competencias del siglo XXI a las destrezas, conocimientos y actitudes necesarios para enfrentar exitosamente los retos de esta época, época que después del punto más alto de una pandemia mundial y aun atravesándola, nos invita a reformular nuestras principales aspiraciones en materia de aprendizaje, haciéndolas más relevantes para esta nueva

era. Dentro de estas competencias además se destacan la creatividad, el pensamiento crítico y la resolución de problemas, relevantes también en lo que a esta propuesta respecta.

Hay diversas investigaciones sobre el uso de las tecnologías de la información y comunicación, que han evidenciado resultados positivos, como apoyo al logro de aprendizajes, en particular de la resolución de problemas en matemáticas, cuando se usan las TIC como un elemento integrado a las prácticas de aula y en un marco de desarrollo curricular; en un artículo presentado por Villareal (2010) se presenta un estudio realizado a partir de un cuestionario hecho a profesores de matemáticas de Chile , sobre el uso de estrategias de resolución de problemas y las TIC, y los resultados arrojaron que los profesores valoran altamente el uso de la estrategia de resolución de problemas y las TIC, principalmente debido a que la estrategia les permitió:

Integrar los contenidos y disciplinas; evaluar formativamente a los alumnos, tanto en contenidos, competencias como habilidades esperadas; contextualizar y situar los contenidos; implementar una estrategia para trabajar individualmente y en grupos; relacionar de otra forma profesor y alumnos; incentivar y aprender a trabajar en forma colaborativa y cooperativa; lograr nuevas competencias y habilidades; formar integralmente a los alumnos; integrar el uso de recursos, en particular las TIC; lograr que los alumnos analicen, piensen, investiguen y creen conocimiento; entre otros aspectos.(p.3)

Como se puede observar, hay bases importantes para soportar la propuesta de generar nuevas estrategias mediadas por TIC que permitan mejorar los resultados en el logro de aprendizajes relacionados con la resolución de problemas en matemáticas; teniendo esto presente, y bajo el precepto de atender la necesidades y realidades tanto institucionales como globales, con base en la búsqueda teórica y documental se llega a la idea de proponer el uso de la

App Scratch como herramienta para desarrollo de las cuatro fases o procesos del pensamiento computacional señaladas por Ortega y Asencio (2018): “descomposición de un problema, abstracción, tratamiento de datos (recopilación de datos, análisis de datos y representación de datos) y creación de un algoritmo”, como una alternativa para fortalecer la competencia de resolución de problemas en los estudiantes, teniendo en cuenta además que como se señala en el artículo titulado “Pensamiento computacional en las escuelas de Colombia: colaboración internacional de innovación en la educación” desarrollado en 2017 en alianza con MINTIC Y MINEDUCACIÓN “Los estudiantes formados en Pensamiento Computacional están mejor preparados para las tareas diarias y para el trabajo profesional que les espera en su futuro inmediato”. En consecuencia, el interrogante que orienta esta propuesta investigativa es

**Pregunta de investigación:**

¿Cómo fortalecer la resolución de problemas en estudiantes de grados 4 ° y 5° de las I. E Luis Carlos Galán Sarmiento y Técnico Agropecuaria Cerrito de la Palma mediante el uso de la herramienta digital Scratch?

**OBJETIVOS**

**Objetivo general:**

Fortalecer la habilidad de resolución de problemas en estudiantes de los grados 4° y 5° de las instituciones Educativas Luis Carlos Galán Sarmiento y Técnico Agropecuaria Cerrito de la Palma a través del uso de la herramienta digital Scratch.

**Objetivos específicos:**

- Reconocer los elementos que inciden en las dificultades de los estudiantes a la hora de

resolver situaciones problema.

- Diseñar una UDD que fortalezca las habilidades de resolución de problemas en estudiantes de 4° y 5° a través de la herramienta digital Scratch.
- Reflexionar sobre la aplicación y resultados de las UDD llevada a cabo con los estudiantes para resolver problemas matemáticos.

## **JUSTIFICACIÓN**

Uno de los objetivos de la educación de conformidad con el artículo 67 de la Constitución Política de Colombia es “el acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación y el estímulo a la creación artística en sus diferentes manifestaciones”, de igual forma, dentro de los objetivos propuestos en el PEI de la Institución Educativa Luis Carlos Galán Sarmiento se destaca el de orientar a la comunidad educativa en todos los propósitos que conduzcan autónomamente a diseñar proyectos, planes y programas que consulten las necesidades reales del educando, de su entorno y del país; sin embargo, en la práctica o el diario vivir de las aulas, muchas veces se descuidan estos propósitos o se los aborda de manera parcial, dejando de lado aspectos importantes como lo es precisamente el acercamiento de los estudiantes a nuevas y diversas maneras de enseñanza y aprendizaje vinculadas al uso de las nuevas tecnologías, necesarias en la sociedad actual.

Desde esta perspectiva, es necesario que las aulas dejen de ser espacios rutinarios y monótonos para convertirse en escenarios de construcción y búsqueda de alternativas contextualizadas y útiles para que los estudiantes asuman los retos a los que se enfrentan día a día, dentro de ellos la resolución de problemas asociados a situaciones cotidianas como las que destaca Rico L. (2006):

En su relación con el mundo real, los ciudadanos se enfrentan regularmente a situaciones

matemáticas cuando compran, viajan, se alimentan, pagan sus impuestos, gestionan sus finanzas personales, organizan su tiempo y sus entornos vitales, juzgan cuestiones políticas, y muchas otras, en las que usan el razonamiento cuantitativo, relacional o espacial. (p. 50)

Así mismo, el proyecto “Realistic Mathematics Education” desarrollado en el instituto Freudenthal (De Lange, 1996; Reewijk, 1997) señala que no se trata solo de “saber matemáticas” sino de “hacer matemáticas”, lo que implica la resolución de problemas de la vida cotidiana por lo cual hay que dar al estudiante la oportunidad de reinventar los conceptos matemáticos y un proceso de enseñanza-aprendizaje muy interactivo. Es allí donde esta propuesta encuentra su pertinencia, toda vez que apunta precisamente a que los estudiantes interactúen con herramientas tecnológicas y programas que le permitan fortalecer competencias para la vida y el aprendizaje.

La presente propuesta se justifica entonces desde dos ejes, uno contextual y uno teórico. En lo contextual pues parte de las necesidades identificadas en cada uno de los contextos en los cuales se enmarca, así como de las problemáticas evidenciadas en la práctica de aula frente a la resolución de diversos tipos de problemas que implican la comprensión, descomposición y análisis de situaciones para llegar a soluciones. Estas dificultades evidencian la necesidad de que la escuela, y en particular los docentes, centren su mirada, acciones y reflexiones en buscar soluciones alcanzables para las mismas, y transformar así, aunque sea un poco, la realidad, realidad que como señala Freire (2012) “no existe por casualidad sino como el producto de la acción de los hombres, tampoco se transforma por casualidad. Si los hombres son los productores de esta realidad transformar la realidad, es la tarea de los hombres” (p.31).

Se entiende entonces que el contexto y las problemáticas particulares que en él se

presentan hacen parte del porqué de esta propuesta, que surge, en primer lugar, de la inquietud docente por transformar construir y generar en los estudiantes nuevas formas de acercamiento al aprendizaje y sobre todo a la resolución de problemas, que como se ha señalado previamente, constituye una dificultad los grupos objeto de la misma.

Otro aspecto por el cual es importante esta propuesta de investigación, apunta al hecho de que si bien, tanto en la Institución Educativa Luis Carlos Galán como en la de Cerrito de la Palma, existe la preocupación por mejorar los aprendizajes de los estudiantes en las diferentes áreas, son pocos los proyectos o planes de acción que apunten al logro de este objetivo, y los que hay no contemplan el uso de las TIC como posibilidad para ello.

En el eje teórico, la relevancia y utilidad del trabajo radica en que conceptualmente se apoya en teorías novedosas y recientes que no solo dan bases al estudio, sino que brindan una gama de herramientas TIC que pueden ser exploradas y utilizadas en pro del logro de los objetivos. En este sentido, el para qué de la propuesta está direccionado tanto al mejoramiento de la problemática descrita, como a el aporte que desde él se pueda hacer al corpus existente de estudios que integren las TIC y las necesidades de aprendizaje mediante el uso de herramientas digitales. Se tomarán como referentes investigaciones precedentes y los postulados de autores e instituciones como Seymour Papert, George Polya, Meyer, Ministerio de Educación Nacional, entre otros, frente a la resolución de problemas, las TICS en la educación y el uso de aplicativos digitales como herramienta de enseñanza.

### **ESTADO DEL ARTE: LA RUTA TRANSITADA**

Sobre la resolución de problemas en el contexto escolar se han hecho numerosas investigaciones tanto nivel nacional como internacional, y también se hallan algunas a nivel de los departamentos en los cuales centra su accionar a presente investigación, la mayoría de ellas

enfocadas en buscar una estrategia o método que refuerce esta competencia y les permita a los estudiantes establecer una ruta para llegar a soluciones efectivas de las situaciones presentadas. Respecto a la integración de las TIC's y herramientas digitales que medien en el proceso de resolución de problemas en el aula, también hay investigaciones precedentes que marcan un camino y dejan importantes reflexiones frente a cómo puede trabajarse en función de fortalecer la competencia de resolución de problemas en estudiantes de distintos niveles escolares y con diversas características sociales y culturales.

En el presente trabajo se sintetizan algunas de estas investigaciones a nivel departamental (Sucre y Antioquia), nacional y de Latinoamérica, que nos permiten saber cuáles han sido las principales tendencias investigativas alrededor del tema de estudio y ver tanto los aspectos en común como las diferencias significativas en estas perspectivas. En el caso particular del departamento de Sucre se destaca la investigación de Cifuentes, Estrada, Flórez y Suárez (2017) titulada “Incorporación de las TIC en las prácticas docentes en lenguaje y matemáticas: Investigación - Intervención en la Institución Educativa Las Peñas – Corozal” la cual se orientó hacia la comprensión de las prácticas docentes de los grados 3° y 5° en las áreas de lenguaje y matemáticas, a través del uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC); este proyecto surgió como alternativa frente al poco uso de los maestros de estos grados y disciplinas de los materiales tecnológicos existentes; se siguió una ruta metodológica denominada investigación-intervención desde el paradigma de la complejidad; si bien esta investigación puso el foco en los docentes y en dos áreas del conocimiento, es relevante para el presente estudio, pues los resultados de la misma arrojaron que el uso de la tecnología no debe limitarse a mejorar lo que ya se hace en la institución educativa, sino que debe permitir que se hagan cosas que aún no se pueden hacer y que sean innovadoras para la comunidad educativa, y lo más importante y

que guarda estrecha relación con el presente trabajo, fue que derivó en una propuesta didáctica llamada “Interactuando con las tic: otra forma de fortalecer las competencias básicas” desde la cual se abordaron estrategias didácticas mediadas por TIC para fortalecer el estudio del número y la cantidad, situaciones de conteo, y resolución de problemas en los contextos escolares.

En el departamento de Antioquia son más las investigaciones que guardan relación con la presente propuesta en alguna de las categorías de estudio, una de ellas es la llevada cabo por Omar Trejos (2019) denominada “EPS: Metodología para resolución de enunciados en ciencias básicas apoyándose en pensamiento computacional”, en ella se presenta una estrategia para resolver enunciados de las ciencias básicas y se realizaron pruebas con grupos de estudiantes obteniendo resultados cuantitativos y cualitativos que posibilitaron hacer inferencias sobre la efectividad, y el efecto en el aprendizaje de la estrategia EPS (Entrada – Proceso – Salida) la cual brindó elementos importantes para saber cómo iniciar la resolución de un problema, cómo proceder y llegar a una respuesta que resuelva el enunciado. Los resultados mostraron que “si los estudiantes tienen una estrategia para resolver enunciados, problemas y ejercicios, les será más fácil solucionarlos y, además, podrán ir apropiando el pensamiento computacional, tan necesario en estos tiempos”. Si bien este estudio se realizó con estudiantes universitarios, se coincide con ella en el objetivo de fortalecer la resolución de problemas usando para ello estrategias del pensamiento computacional, que es precisamente a lo que apunta el aplicativo Scratch como mediador en la presente investigación.

“Uso de aplicaciones multimedia y dispositivos móviles para favorecer la habilidad de resolución de problemas en niños. Una estrategia de formación”, es el título de la propuesta de investigación llevada a cabo por Sara Carmona (2016) quien “diseñó y experimentó una estrategia de formación basada en el uso de aplicaciones multimedia para dispositivos móviles”,



su propósito fue “favorecer la habilidad de resolución de problemas en un grupo de niños entre los 5 y 6 años de una institución educativa de Medellín”. Dentro de los resultados se resalta la “reconfiguración del rol del maestro cuando se lleva tecnologías al aula”, la investigación también contribuyó al “reconocimiento de las estrategias que utilizan los niños para resolver problemas en entornos digitales, que pueden ser diferentes a las maneras en las que los niños realizan una actividad con herramientas convencionales”. Se visibilizaron también algunas de las características que deben tener las aplicaciones multimedia dirigidas a niños de 5 y 6 años en el contexto educativo, entre las que se resaltan “las narraciones y las instrucciones auditivas”. Esta investigación es un referente que describe el rol y la mediación del docente en el contexto de una estrategia que utiliza aplicaciones multimedia con el fin de favorecer la habilidad de resolución de problemas en niños, por lo cual se coincide en la población a la que va dirigida y en la categoría de resolución de problemas que se presenta como una competencia a favorecer.

A nivel nacional, las investigaciones en el tema de estudio suelen tener perspectivas y metodologías variadas, pero con aspectos relevantes que vale la pena señalar si buscamos determinar cuál ha sido la ruta o las rutas que se han seguido frente al mismo. Cárdenas y González (2016) realizaron una investigación titulada “Estrategia para la resolución de problemas matemáticos desde los postulados de Polya mediada por las Tic, en estudiantes del grado octavo del Instituto Francisco José de Caldas” en Bogotá, su propósito fue “determinar las estrategias que utilizaban los estudiantes en la resolución de problemas de razonamiento matemático; para implementar luego una estrategia didáctica basada en los principios de Polya y mediada por el uso de las TIC”, la investigación se desarrolló con un enfoque cualitativo y se rigió por los principios metodológicos de la investigación descriptiva; dentro de los resultados mostraron evidencia de que “al implementar el Método de George Polya, los estudiantes

encontraron un camino tranquilo y pausado para llegar la consecución de la respuesta de un problema de razonamiento matemático, siguiendo cada una de sus etapas minuciosamente” ya que en el aula virtual diseñada mediante la plataforma Moodle, para el caso de esta investigación, se encontraban bien definidas.

Otra investigación que conviene subrayar es la desarrollada en Chía, Cundinamarca por William Guzmán (2018) llamada “La Resolución de problemas matemáticos a través de un ambiente de aprendizaje mediado por TIC en la Escuela Normal Superior Nuestra Señora de las Mercedes”; este proyecto buscó “determinar la contribución de un ambiente de aprendizaje mediado por TIC en la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de grado undécimo”, se implementó una metodología de investigación con enfoque mixto, análisis cualitativo e instrumentos de recolección como la observación directa, el análisis de resultados de pruebas externas y “datos cuantitativos que surgieron desde el análisis reflexivo, descriptivo y crítico a partir de la implementación de encuestas con estudiantes y docentes”. La investigación arrojó hallazgos como que “el uso de TIC en el aula es indispensable en el proceso educativo y la resolución de problemas matemáticos es un eje esencial para la enseñanza de las matemáticas”. Si nos centramos en las coincidencias con el proyecto, hay que señalar que se parte de una problemática similar que es la dificultad en la competencia de resolución de problemas evidenciada en resultados de evaluaciones y mediante observación y para la implementación del proyecto educativo se diseñó un ambiente de Aprendizaje mediado por Moodle, que, en caso particular de nuestra propuesta, es mediado por Scratch.

Miremos ahora algunas investigaciones alrededor del tema de estudio, a nivel de Latinoamérica que dan cuenta de cómo fortalecer competencias matemáticas haciendo uso de algunas herramienta tecnológicas y digitales. Para empezar, señalemos una investigación no tan

reciente, pero que tuvo por objetivos caracterizar el uso de las tecnologías digitales, por parte de profesores y estudiantes de secundaria en colegios públicos de Chile, en la resolución de problemas abiertos; lleva por título “Tecnologías digitales y resolución de problemas en la enseñanza y aprendizaje de la matemática”, en ella, Gonzalo Villarreal (2011), autor de la misma, señala que se hizo una investigación con enfoque cualitativo, llevada a cabo desde “estudio de casos mediante el uso de instrumentos basados en la metodología observacional”. Se examinaron sesiones de trabajo en las cuales componentes a observar fueron: “aspectos pedagógicos del docente; elementos de la sala o laboratorio de computación; aspectos generales, conocimiento específico y estrategias de resolución de problemas del alumno, uso cognitivo e instrumental por alumnos y profesores de las TIC”. Lo que se concluye es que en los casos en los que se involucraron recursos digitales para las sesiones, los alumnos pudieron examinar el problema desde diferentes perspectivas, generar diferentes representaciones del mismo y analizar cualidades matemáticas relacionadas con el problema trabajado.

Ahora bien, en un estudio más reciente denominado “Uso de las Tic en la resolución de problemas matemáticos”, Rodríguez (2021) expresa que “la resolución de problemas matemáticos es un tema complicado en la enseñanza, requiere que los estudiantes se sientan atraídos por los números, operaciones, propiedades, leyes, figuras geométricas, etc.; por lo que se debe dejar de lado la enseñanza tradicional”, y optar en su lugar por una enseñanza moderna más acorde con la tecnología. En este punto se coincide con él, debido a que esa es precisamente una de las motivaciones de la presente propuesta. El estudio citado es de carácter documental y se centra en proponer el uso de las TIC en la resolución de problemas matemáticos, puesto que, desde los referentes analizados, “los recursos de visualización ayudan al estudiante a comprender mejor el contenido del problema para hallar la respuesta correcta”.

Esta investigación analiza los resultados de estudios y algunos estudios de caso de países como Chile, Colombia y principalmente, Perú para finalmente concluir, entre otros aspectos, que:

Las TIC mejoran los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes a través de diversos medios como internet, softwares, etc., apoyando a los métodos tradicionales para potencializar el proceso educativo. Las TIC no se tornan como solución al problema del aprendizaje en el ámbito educativo, pues sólo se constituyen en un medio a través del cual se abren espacios en los que el alumno puede vivenciar experiencias difíciles de representar con los medios tradicionales, convirtiéndose en una forma más efectiva y creativa de aprendizaje. El uso de las TIC en la resolución de problemas matemáticos es un proceso progresivo y ascendente; no significa operar de forma inmediata todo el conjunto de herramientas tecnológicas, sino las más apropiadas y convenientes, desde las más elementales a las más sofisticadas, de acuerdo a la altura de los participantes en el desarrollo del tema en cuestión. (Uvidia,2021. p.240).

Así como la investigación inmediatamente anterior y las otras citadas, se destacan diversos estudios en distintos contextos y niveles que han sido la base de artículos de carácter científico y académico que marcan una tendencia en lo relacionado con la educación, las TICS y la resolución de problemas de índole académico; en el siguiente esquema se sintetizan los aspectos relevantes de las mismas.

**Tabla 1. Antecedentes.**

<b>Autor/Título</b>	<b>Descripción del estudio/metodología</b>	<b>Relación del estudio con la investigación</b>
Xabier Basogain Olabe y María Elena Olmedo Parco	Se presentan dos experiencias basadas en el uso de	El estudio se relaciona con mi propuesta de investigación,

<p>(2020). Integración de Pensamiento Computacional en Educación Básica. Dos Experiencias Pedagógicas de Aprendizaje Colaborativo online.</p>	<p>tecnologías y metodologías educativas que han ayudado a superar dificultades de los estudiantes para resolver problemas relacionados con la vida diaria y con el mundo laboral, logrando llevar el pensamiento computacional al aula de forma eficaz para los estudiantes y los docentes. (Basogain y Olmedo, 2020).</p>	<p>pues muestra cómo el estudiante es capaz de generar nuevas ideas en función de estímulos recibidos y llegar a la resolución de problemas, de su entorno cotidiano, usando el pensamiento computacional.</p>
<p>Rosa Barrera Capot, Rosa Montaña Espinoza (2015) Desarrollo del Pensamiento Computacional con Scratch</p>	<p>El artículo presenta una estrategia para desarrollar el pensamiento computacional, utilizando actividades interactivas en Scratch, un aplicativo para dispositivos móviles. Según Barrera y Montaña (2015):</p> <p>Este trabajo se enmarca en un proyecto de innovación docente de la Universidad de Santiago de Chile. Se diseñaron sesiones de trabajo, que permitirán ir desde el nivel de reconocimiento y manejo de datos hasta automatización y simulación de problemas de la vida diaria, de</p>	<p>Este estudio se relaciona con la presente investigación ya que, si bien no es aplicado con estudiantes y no muestra resultados, sí presenta el diseño de actividades para el pensamiento computacional a través del aplicativo Sertath para la resolución de problemas.</p>

	<p>complejidad media y alta. (p. 619).</p>	
<p>Juárez Molina, Aída (2014). La motivación a través de Apps móviles para trabajar la resolución de problemas matemáticos.</p>	<p>Este trabajo articula la motivación, la resolución de problemas matemáticos y las tecnologías digitales con el fin de establecer mayor motivación en los estudiantes hacia las matemáticas, sobre todo en las operaciones de suma y resta, especialmente dada la complejidad conceptual y procedimental de las mismas en el contexto de aplicación. Para ello, el trabajo se centró en un tipo de problemas concretos y el resultado principal fue señalar un conjunto de actividades susceptibles de ser utilizadas en el aula para trabajar la suma y la resta.</p>	<p>Si bien la presente investigación no busca presentar un conjunto de actividades o estrategias como la citada, sí comparten el querer articular las tecnologías digitales o de la información para fortalecer el trabajo académico en matemáticas, por lo cual el trabajo citado es un antecedente válido que permitió visibilizar ciertos caminos.</p>
<p>Vargas Fajardo, Alex Otto (2020). Resolución de problemas de función cuadrática y uso de aplicaciones móviles en estudiantes de décimo año del Liceo Naval de Guayaquil.</p>	<p>Este estudio se propone “analizar la problemática que presentan los estudiantes acerca de la resolución de problemas de aplicación en matemáticas”. Para ello se implementan varias “herramientas digitales orientadas a desarrollar y</p>	<p>Hay en el estudio un interés por asociar dos variables muy similares a las que aquí se proponen, como lo son la resolución de problemas y el uso de plataformas, también se coincide en el objetivo de fortalecer las destrezas a la hora de resolver problemas, a</p>

	<p>fortalecer estas cualidades como Geogebra, Mathway, Daypo y Highlight Tool, tomando como medio de aplicación el estudio de la función cuadrática”. Los resultados demostraron un “desarrollo notable en las destrezas de resolución de problemas y un aumento notorio en la satisfacción y confianza del estudiante para abordar las matemáticas”(Vargas, 2020.p.6).</p>	<p>pesar de ser una población más avanzada y centrarse en una función matemática</p>
<p>Carmona Botero, Sara (2016). Uso de aplicaciones multimedia y dispositivos móviles para favorecer la habilidad de resolución de problemas en niños : una estrategia de formación.</p>	<p>En la investigación se diseñó y experimentó una estrategia de formación apoyada en el uso de aplicaciones multimedia para dispositivos móviles, con el fin de “favorecer la habilidad de resolución de problemas en un grupo de niños entre los 5 y 6 años de una institución educativa de Medellín, Colombia”. En los datos analizados en el proyecto, Carmona (2016) resalta la “reconfiguración del rol del maestro cuando se lleva</p>	<p>El proyecto se ubica en el contexto colombiano y su relación con la presente propuesta es explícita en asuntos como el uso de aplicativos con la intención de favorecer la habilidad de resolución de problemas.</p>

	<p>tecnologías al aula”. En los resultados se señala la contribución del estudio con “evidencia empírica al reconocimiento de las estrategias que utilizan los niños para resolver problemas en entornos digitales, que pueden ser diferentes a las maneras en las que los niños realizan una actividad con herramientas convencionales”.(p.213).</p>	

Las anteriores experiencias están relacionadas con algunos de los ejes que son objeto de análisis en esta propuesta investigativa y contribuyen a considerar nuevas perspectivas desde las cuales abordar problemáticas en las escuelas desde el uso de las tecnologías y recursos digitales disponibles. Son investigaciones que además de mostrarnos el camino recorrido por otros, posibilitan creer en la generación de cambios y transformaciones, que aunque pequeños en apariencia, pueden hacer la diferencia en los procesos de aprendizaje de los estudiantes; nos muestran además rutas metodológicas posibles que si bien suelen ser diversas entre sí, poseen objetivos que en cierta medida se encuentran en la búsqueda y generación de estrategias para la solución de problemáticas concretas de aula relacionadas con el pensamiento matemático.

**MARCO TEÓRICO**

A continuación, se presenta una aproximación teórica sobre las categorías que sustentan



esta propuesta investigativa y que aunadas dan sentido a lo que se pretende lograr desde la misma.

### **La resolución de problemas en el aula: enfoque y perspectivas.**

Como se ha señalado en apartados anteriores, la resolución de problemas es una de las competencias básicas que hacen parte del currículo escolar en el área de matemáticas desde los primeros grados de escolaridad, en los estándares básicos de competencias se define como “un proceso presente a lo largo de todas las actividades curriculares de matemáticas y no una actividad aislada y esporádica; más aún, podría convertirse en el principal eje organizador del currículo de matemáticas, porque las situaciones problema proporcionan el contexto inmediato en donde el quehacer matemático cobra sentido, en la medida en que las situaciones que se aborden estén ligadas a experiencias cotidianas y, por ende, sean más significativas para los alumnos”, (MEN. 2006) en este sentido, más que un contenido matemático en sí, la resolución de problemas constituye una herramienta didáctica esencial y necesaria para desarrollar habilidades en los estudiantes, que les permitan enfrentarse a situaciones y problemas de la cotidianidad.

Como puede verse, parte de la importancia de la competencia de resolución de problemas radica en que proporciona a los estudiantes herramientas para adquirir los conocimientos de las otras áreas y desarrollar habilidades necesarias para la vida, al respecto Echenique (2006) afirma que:

La resolución de problemas es lo que realmente da sentido a los contenidos matemáticos de la etapa de Educación Primaria. Además, fomenta la capacidad para entender, razonar y aplicar correctamente los conocimientos adquiridos, facilita la capacidad del alumnado para enfrentarse a la detección y resolución de problemas en los distintos ámbitos en los que tendrá que desenvolverse. (p.5)

Ahora bien, si hablamos de resolución de problemas, es necesario establecer lo que se entiende por problema tanto de manera general como en el ámbito de la educación. La Real Academia de la Lengua Española en la acepción 5 del término señala que hace referencia a el *“planteamiento de una situación cuya respuesta desconocida debe obtenerse a través de métodos científicos”*; Según Mario Bunge *“problema es una situación que representa una dificultad, no hay un camino automático para resolverla y se requiere deliberación e investigación de tipo conceptual o empírica para poder resolverla”*. Un problema, es entonces una situación compleja, que no siempre tiene un único camino para ser resuelto y que exige un proceso de investigación. En el ámbito de la educación hay también diferentes definiciones y perspectivas de lo que se considera un problema e incluso se acuña un término más específico ‘situación problema’, se le llama de este modo porque se comprende como un planteamiento en el que un estudiante o grupo de estudiantes, deberá coordinar un conjunto de informaciones para llevar a cabo una tarea particular en la que la solución no es evidente para quien la enfrenta.

Desde el departamento de educación, política, lingüística y cultura del Gobierno Vasco (s.f) se ofrece una definición bastante pertinente de lo que sería una situación problema y se enumeran algunas de las características que debe poseer. Se le concibe como “un tipo de ejercicio complejo que presenta un obstáculo, un desafío, cuya solución permitirá nuevos aprendizajes. Se trata de que el alumnado pueda construir la solución a esta situación problema, evitando contenidos disciplinares descontextualizados”. Y dentro de las características de una situación problema que mencionan, se destacan:

- Se trata de una situación compleja que presenta información esencial e información secundaria, exige la movilización por parte del alumno o alumna de diversos contenidos

adquiridos previamente y posibilita la adquisición de otros nuevos.

- No equivale exactamente a una “situación didáctica”, que ha surgido con la única finalidad de enseñar y aprender, conducida por el docente, sino a una situación-problema concreta, que puede darse en diferentes ámbitos de la vida, a la que el alumno o alumna se enfrenta de manera individual o en grupo y que incluso podrá resolver fuera del marco escolar. En cierta medida, tiene libertad para escoger el camino que quiere seguir, para aplicar sus conocimientos de la manera más conveniente.
- Ha de ser significativa para el alumnado, en la medida que: enlaza con sus intereses y le conduce a movilizar sus saberes o es adecuada a su nivel de conocimiento, le supone un desafío o reto que puede alcanzar y no es excesivamente sencilla ni está fuera de su alcance o es directamente útil o funcional y le ayuda a progresar en un trabajo complejo” (Caracterización de la situación problema departamento de educación, política lingüística y cultura, s.f., p.3)

Moreno y Waldegg (Citados por Obando & Múnera, 2003, p. 1) escriben que, además, debe tener las siguientes características: “debe involucrar implícitamente los conceptos que se van a aprender; debe representar un verdadero problema para el estudiante, pero a la vez, debe ser accesible a él; y debe permitir al alumno utilizar conocimientos anteriores” (p. 56).

En su mayoría, el concepto de situación problema está asociado entonces a un contexto, una tarea específica y una finalidad que son expresados en un enunciado que ofrece la información necesaria. Es por ello que, desde el currículo actual colombiano, basado en el enfoque por competencias, se argumenta la necesidad de formar personas capaces de responder en forma adecuada a situaciones problema y se precisa exponer a los estudiantes desde los primeros grados escolares a situaciones significativas para que las resuelvan poniendo en función

la competencia o competencias que se requieran.

En el campo de las matemáticas, más específicamente, una situación problema se interpreta como “un espacio pedagógico que posibilita tanto la conceptualización como la simbolización y la aplicación comprensiva de algoritmos, para plantear y resolver problemas de tipo matemático” (Mesa, Orlando. 1998). En este orden de ideas y para los propósitos de la presente investigación, se considera importante además la forma como se procesa y se resuelve una situación problema de manera que derive en razonamientos de orden matemático y contribuya al desarrollo de las competencias lógico matemáticas en los estudiantes.

Habiendo hecho una aproximación conceptual a las situaciones problema, es necesario considerar cómo se abordan, en un escenario ideal, desde un enfoque didáctico, es decir, cómo se enseña a los estudiantes a resolver las situaciones problema a las que se enfrentan en el aula, en este sentido vale la pena preguntarse ¿hay un único método o estrategia? ¿existe una ruta o serie de pasos que garanticen el éxito en la tarea? Frente a estos interrogantes algunos autores nos ofrecen pautas o bases para hablar de la enseñanza de la resolución de problemas como proceso.

Al entender las situaciones problema como detonantes fundamentales de los procesos de aprendizaje de los estudiantes, hay que procurar que éstos adquieran herramientas que les permitan acercarse a ellas y abordarlas desde sus conocimientos, pero también desde su experiencia, así lo señalan Obando y Muñera (2003):

La situación problema debe permitir al estudiante desplegar su actividad matemática a través del desarrollo explícito de una dialéctica entre la exploración y la sistematización al interactuar entre ellos mismos, y con el profesor, a través del objeto de conocimiento, dinamizan su actividad matemática, generando procesos conducentes a la construcción de nuevos conocimientos. Así, ella debe permitir la acción, la exploración, la

sistematización, la confrontación, el debate, la evaluación, la autoevaluación, la heteroevaluación. (p.186)

Bajo esta base, se considera entonces que, para enseñar a los estudiantes a resolver problemas, es necesario el emplear métodos o estrategias que lo doten de “herramientas” que favorezcan tanto la consecución de la tarea inmediata (la solución del problema) como el desarrollo de habilidades intelectuales y de modos de actividad mental para la resolución de problemas cotidianos, es aquí donde la teoría de George Polya adquiere relevancia, pues ofrece una ruta para lograrlo; en su libro “Cómo plantear y resolver problemas” (1945) propone una metodología heurística que busca contribuir “no sólo a la solución de problemas matemáticos sino a problemas de la vida cotidiana, así para resolver un problema”, desde sus planteamientos, es necesario atravesar cuatro etapas:

1. *“Comprender el problema.* Mediante preguntas como: “¿Cuál es la incógnita? ¿Cuáles son los datos? ¿Cuál y cómo es la condición?” el estudiante debe contextualizar el problema. Generalmente esta etapa es de las más complicadas por superar, puesto que muchas veces un joven inexperto busca expresar procedimientos antes de verificar si esos procedimientos pueden llevarse a cabo en la naturaleza que enmarca el problema.
2. *Concebir un plan.* En esta fase, se sugiere encontrar algún problema similar al que se confronta. En este momento, se está en los preámbulos de emplear alguna metodología. Esta es la forma en que se construye el conocimiento: sobre lo que alguien más ha realizado.
3. *Ejecución del plan.* Toda vez que se tiene en claro un plan de ataque, este debe ejecutarse y observar los resultados. Desde luego que el tiempo para resolver un

problema es relativo, en muchas ocasiones, es necesario un ir y venir entre la concepción y la ejecución del plan para obtener resultados favorables.

4. *Examinar la solución obtenida.* Es en esta etapa en donde la resolución de un problema da pie a un gran descubrimiento. En esta fase se procura extender la solución de un problema a tal vez algo más trascendente: “¿Puede emplear este resultado o el método en otro problema?” (Polya, 1945.p. 19).

Polya ofrece así las bases de lo que podría considerarse un procedimiento didáctico que consiste básicamente en estructurar acciones concretas y organizadas, a fin de garantizar la realización exitosa de las diferentes tareas que la situación exige, lo que ofrece a los estudiantes la posibilidad de apropiarse de formas del pensamiento lógico y reflexivo, así como de modos de actuación para futuras situaciones.

Otro autor que teoriza respecto a la resolución de problemas y propone un modelo para la misma es Rihard E. Mayer (2002), su modelo distingue cuatro componentes: “traducción del problema, integración del problema, planificación de la solución y supervisión, y ejecución de la solución”:

El primer componente es la traducción del problema, que consiste en la capacidad para traducir cada proposición del problema a una representación mental, expresada en una fórmula Matemática. Según Mayer, esta habilidad requiere de dos tipos de conocimiento: Conocimiento lingüístico (conocimiento del idioma en que está escrito el enunciado), y el conocimiento semántico (conocimiento sobre los referentes reales a los que se refiere el problema).

El segundo componente es el proceso de integración del problema, el cual supone un conocimiento específico de los diversos tipos de problemas, a partir de un esquema

adecuado a dicho problema.

El tercer componente identificado por Mayer, es la planificación y supervisión del problema, que hace referencia a la habilidad del sujeto para generar un plan mediante el planteamiento de objetivos dentro del problema, y a la habilidad para supervisar o monitorizar los procedimientos mediante los que se sigue el plan.

Por último, el cuarto componente, es la ejecución de la solución; la aplicación de las reglas de la aritmética siguiendo el plan anteriormente elaborado. Este proceso requiere de conocimiento procedimental, necesario para hacer efectivos los procedimientos que se han planificado en la fase anterior. (Meyer, 2002. Citado por Andrade y Narváez, 2017).

Meyer y Polya coinciden en que para resolver un problema de forma efectiva se requiere poner en marcha una serie de pasos, sin embargo, estas etapas no son una fórmula mágica ni constituyen en sí mismas garantía de aprendizaje, se requiere pues que los docentes dispongan de los recursos necesarios para llevar a cabo diversas estrategias; esto, aunado a la imaginación, innovación y creatividad, generará significación en los estudiantes y hará que las orientaciones, actividades y propuestas contribuyan al mejoramiento de sus procesos de aprendizaje.

### **Las TIC en la educación: el medio**

Uno de los retos que enfrenta la educación actual es la introducción de las tecnologías de la comunicación e información (TIC) en el aula de clases, puesto que la tecnología no es solo una herramienta para el entretenimiento, se ha demostrado además que es muy útil en el aprendizaje pues hace del trabajo escolar algo divertido, interesante y significativo. Ahora bien, incorporar de forma efectiva la tecnología en las aulas, requiere de recursos para el aprendizaje, muchos de ellos están en el sistema educativo hace ya algunas décadas, sin embargo persiste en las aulas

cierta deficiencia respecto al uso pedagógico de los mismos.

Pese a lo anterior, hay que resaltar el hecho de que en las últimas décadas ha habido avances importantes en la aplicación de las TIC en el ámbito escolar; empecemos entonces por definir TIC, ya que la puesta en marcha de esta propuesta exige su uso pedagógico al proponer el trabajo con un aplicativo digital. TIC es la sigla de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones definidas por la ley colombiana como “el conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios, que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información como voz, datos, texto, video e imágenes” (Ley 1341 de 2009 art. 6). También suele definírselas en el campo educativo como el material de apoyo en manos de los recursos humanos (docentes, estudiantes) involucrados en el proceso educativo o la administración de los mismos, para mejorar la calidad de la educación.

Lo cierto es que las TICS en la educación se configuran como grandes aliadas para identificar los procesos y prácticas que puedan ser más eficaces para el aprendizaje, a la vez que nos ofrecen novedosas herramientas y dispositivos para comprender mejor uno de los objetivos fundamentales de la enseñanza que es ayudar a los alumnos a aprender. Frente a cómo las TICS aportan al aprendizaje, Sánchez (citado por Riveros y Mendoza. 2005) afirman que:

El uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación está generando (o permitiendo que se manifiesten) nuevas y distintas formas de aprender que es no lineal, ni secuencial sino hipermedial. De aquí surge también un aprender con el apoyo de una variedad de medios para responder a una diversidad de estilos propios de un aprender multimedial. Del mismo modo, la tecnología está acercando la globalización al aula gracias al uso de las telecomunicaciones (p.322).

Desde este punto de vista, incorporar las TICS a la educación, más que una opción, se



convierte en una necesidad que conlleva un desafío, tanto para los docentes de manera particular, como para el sistema educativo en general; así pues, el uso de las TIC en el ámbito educativo requiere un nuevo tipo de alumno y de docente. Según Riveros y Mendoza, (2008) “las TIC reclaman la existencia de una nueva configuración del proceso didáctico y metodológico tradicionalmente usado en los centros, donde el saber no tenga por qué recaer en el docente y la función del alumno no sea la de mero receptor de informaciones” (p.34). Esto implica que el profesor debe ser un diseñador de situaciones de aprendizaje y de nuevas escenografías para facilitar a los estudiantes los aprendizajes, en donde las TICS se constituyen en un elemento fundamental para la transformación del sistema educativo.

De la Torre (2009) (citado por Bonilla y Aguaded, 2018) afirma que “se debería llegar a la desmitificación de que los niños y jóvenes tienen las competencias necesarias y están bien preparados para desenvolverse adecuadamente en el ambiente digital, con el fin de ofrecerles medios, procesos y entornos que les permitan una verdadera alfabetización digital y mediática” (p.153), es por ello que la función de los docentes más que la transmisión de conocimientos, debe adaptarse a las transformaciones que la sociedad experimenta y proponer modelos de aprendizaje basados en estrategias y metodologías que propendan por la inclusión de las TIC en las aulas, una de estas estrategias es el uso de aplicaciones digitales o app comprendidas como los programas diseñados para ser ejecutados en teléfonos, tabletas y otros dispositivos, que permiten al usuario realizar actividades profesionales, de entretenimiento, acceder a servicios, mantenerse informado, entre otras posibilidades.

Es preciso insistir en el hecho de que, en la sociedad actual, la tecnología de pantalla táctil tiene un papel sumamente importante en la vida familiar, social, laboral y escolar. Por ello es común ver a estudiantes con celulares en las aulas, en los pasillos, en el baño; es como si el

celular hiciera parte de indispensable de la vida, de hecho, los niños tienen acceso a estos dispositivos a edades, cada vez, más tempranas. En este sentido, cabe destacar que, según el informe ‘Los desafíos de la familia en la era digital’ (2018), de la Universidad de La Sabana, “el 40 % de los niños entre dos y cuatro años en Colombia, tienen un contacto esporádico con dispositivos móviles, mientras que el 72% de los niños de 8 años hacen uso frecuente de celulares y tabletas”. De forma similar, ocurre en otros países de Suramérica, como Chile en donde “un 11% de los niños y niñas de 5 años tienen celular funcionando y en uso. Y el porcentaje incrementa con la edad, a 30% en los niños de 8 años, 50% a los 10 años, a un 71% a los 12 años y a un 90% a los 15 años” (Universidad católica de Chile. 2015). Así pues, debido a las altas tasas de acceso y uso de los dispositivos tecnológicos y de internet, resulta pertinente pensar en las aplicaciones móviles como una oportunidad educativa, sobre todo si tenemos en cuenta que ya hay una gran cantidad de ellas creadas para este fin.

En relación con las bondades del uso de Apps en el aula, Sánchez y Ricoy (2017) manifiestan que:

Los educadores/maestros deben aprovechar esta herramienta y las aplicaciones educativas, que permiten trabajar contenidos en todas las asignaturas del currículum de un modo interactivo, creativo y divertido. A su vez, este dispositivo y las apps se presentan como un excelente medio para mejorar e incrementar la motivación del alumnado y facilitan el desarrollo de las competencias clave en el alumnado de Educación primaria. (p. 005).

Conviene subrayar que periódicamente surgen nuevas aplicaciones educativas, lo que hace que las opciones sean más amplias a la hora de involucrarlas en la práctica escolar; sobre todo si tenemos en cuenta que en los últimos años el Gobierno Colombiano, a través de diversos

programas, ha estado dotando de tabletas a los establecimientos educativos, como es el caso de la I. E Luis Carlos Galán y la I. E. T. A. C. P. pese a lo anterior, el uso de las Apps con fines educativos, todavía es incipiente en ambas instituciones. Es por ello que se propone el trabajo con Scratch como herramienta para fortalecer la competencia de resolución de problemas.

### **Scratch: la herramienta**

Scratch es tanto una aplicación que podemos descargar a nuestro ordenador, Tablet, celular, como una aplicación web que podemos ejecutar desde nuestro navegador. El Linux Magazine (s,f), revista europea de tecnología, señala que

Scratch es, para sus creadores, un medio de expresión mediante el cual los jóvenes y menos jóvenes pueden expresar sus ideas y responde a la pretensión de proporcionar una herramienta que facilite el uso de los ordenadores de forma creativa, superando el modelo de formación tradicional, que viene utilizando las nuevas tecnologías para reproducir prácticas educativas obsoletas. (s.p)

Este aplicativo fue creado el equipo de investigación del MIT (Instituto de tecnología de Massachusetts) liderado por el profesor Mitchel Resnick, es básicamente un lenguaje de programación especialmente diseñado para que todo el mundo pueda iniciarse en el mundo de la programación; sirve para crear historias interactivas, juegos y animaciones; además, sus características ligadas al pensamiento computacional han hecho que sea muy difundido actualmente en la educación de niños y adultos. Según Jeannette Wing en su artículo “Computational thinking” publicado en el año 2006, “el pensamiento computacional implica resolver problemas, diseñar sistemas y comprender el comportamiento humano, haciendo uso de los conceptos fundamentales de la informática”.

Tasneem Raja (2014) escribió en su post We Can Code It! que “el enfoque

computacional se basa en ver el mundo como una serie de puzzles, a los que se puede romper en trozos más pequeños y resolver poco a poco a través de la lógica y el razonamiento deductivo”, con ello se comprende que el desarrollo del pensamiento computacional hace posible solucionar un problema fragmentándolo en partes más pequeñas, esta es precisamente una de las fases del Pensamiento computacional que recopiladas Ortega y Asencio (2018) denominada descomposición de un problema. Recordemos que este autor señala que el pensamiento computacional se compone de una serie de procesos cognitivos que él retoma de las fases propuestas por el Computer Science Teacher Association y el International Society Technology Education (CSTA y ISTE, 2011), y que son: “*abstracción, tratamiento de datos (recopilación de datos, análisis de datos y representación de datos) y creación de un algoritmo*”. (p.133).

Así pues, la programación con Scratch se basa en la metáfora de bloques de construcción, en la que los chicos construyen procedimientos encajando bloques gráficos como ladrillos de Lego o piezas de un puzzle, esto es precisamente lo novedoso de esta herramienta: la sencillez del entorno lúdico que propone para trabajar el pensamiento computacional.

El escritorio de Scratch se estructura en tres secciones principales, a izquierda, centro y derecha de la pantalla respectivamente: Paleta de bloques, Área de guiones (scripts) y Escenario. La paleta de bloques, situada en la zona izquierda de la pantalla alberga, categorizados por colores y funcionalidad, los bloques de programación arrastrables al área de scripts. El menú principal ocupa la parte superior de la pantalla y permite realizar las operaciones comunes de crear, abrir y guardar proyectos, deshacer la última acción y proporcionar ayuda. (Matínez, 2013.p.4)

Hay que señalar que lo que hace verdaderamente atractivo a Scratch es la simplicidad con la que, en relativamente muy poco tiempo, un usuario con pocos o ningún conocimiento de

programación puede explorar y empezar a elaborar y ejecutar sus propios proyectos, debido a que la principal tarea se resume en proporcionar instrucciones a la app.

Los proyectos de Scratch contienen “media” y “scripts”. Las imágenes y los sonidos pueden ser importados o creados en Scratch utilizando herramientas construidas en el propio programa. Maloney, Resnick, Rusk, Silverman & Eastmong, (2010) explican que:

La programación se realiza ensamblando bloques de comandos, de diferentes colores, para controlar objetos gráficos en 2-D llamados “duendecillos” (sprites) que se mueven en un fondo llamado “escenario” (stage). Los proyectos creados con Scratch pueden salvarse o se pueden compartir en la página web de Scratch.

Scratch está basada el constructivismo, esto implica que los estudiantes deban experimentar con los objetos y las herramientas con las cuales crear sus propias estrategias para aprender y resolver problemas. Algunos conceptos claves de la teoría constructivista presentes en Scratch, según López y Sánchez (2012) son el “conflicto” y el “sentido del error”.

El conflicto es necesario para aprender, si no existiera conflicto no aprenderíamos. Cuando construimos cualquier conocimiento o queremos resolver un problema, pasamos por etapas de desequilibrio y reequilibrio. Para que haya desequilibrio algún hecho tiene que ocasionar un conflicto en el estudiante y ese conflicto se suele producir de forma espontánea. Justamente esto es lo que sucede cuando programamos con Scratch, de repente, algo no funciona como pensábamos. El hecho de que las cosas no funcionen como habíamos planificado origina conflicto y nos hace plantearnos estrategias de solución de problemas. (p.4)

En la descripción que ofrece la App al instalarla en un dispositivo, se declara que fue creada para iniciar a los niños y jóvenes en la programación informática, puesto que esta es una

nueva forma de alfabetización digital. Así como que la escritura ayuda a organizar los pensamientos y expresar las ideas, la programación también cumple esa función. Mientras los niños programan con Scratch o ScratchJr, aprenden a crear y expresarse con el ordenador; en ese proceso aprenden a resolver problemas y diseñar proyectos, a la vez que desarrollan habilidades de secuenciación que resultarán fundamentales para su éxito académico futuro. También usarán las matemáticas y el lenguaje en un contexto innovador y constructivo que servirá de ayuda al desarrollo de sus habilidades numéricas y lingüísticas. “Con Scratch los niños no solo aprenden a programar, sino que programan para aprender”.

Otra ventaja que tiene la App es que posibilita y facilita el trabajo con niños con Necesidades Educativas Especiales (NEE), así lo sostienen López y Sánchez (2012) “Scratch es un lenguaje visual de fácil uso, de libre distribución que favorece un método de aprendizaje activo y constructivo; las experiencias de utilizar Scratch con estudiantes con NEE, realizadas hasta la fecha, han sido siempre positivas y motivadoras” (p.1), señalan además que el trabajo con Scratch ofrece a los estudiantes con NEE la posibilidad de construir activamente sus conocimientos, diseñar proyectos, plantear dudas y trabajar en la resolución de problemas, lo que hace posible un aprendizaje activo y significativo, además estarán al nivel de otros en el error, teniendo claro que todos nos equivocamos, aprenderán que “los errores tienen sentido, sirven para aprender y se pueden corregir”. Havlik (2000), en este sentido comenta: “cuando un chico con NEE se da cuenta de todo esto, puede tomarse la libertad de decir: me equivoqué, ¿cómo se arregla esto?, en lugar de: soy tonto, no me sale nada bien. Con este cambio de actitud quedan abiertas muchas posibilidades de avance y de progreso”. (p. 27).

Además de las bondades antes señaladas, una de las principales características del aplicativo Scrtach es que favorece el desarrollo del pensamiento computacional, una

“competencia compleja vinculada con el pensamiento abstracto-matemático y con el pragmático-ingenieril que se aplica en múltiples aspectos de nuestra vida diaria” (Valverde, Fernández y Garrido, 2015). Por esto es importante que los estudiantes de básica primaria y secundaria desarrollen actividades enfocadas a fortalecerlo o potenciarlo, para ello es importante que comprendan que los dispositivos automatizan y agilizan los procesos, pero el fin último es el de solucionar los problemas de forma eficiente.

Y es que de acuerdo con estudios recientes, hoy en día profesionales de todas las áreas del conocimiento utilizan la programación para resolver problemas en: biología, psicología, ingeniería, matemáticas y física. Al desarrollar el pensamiento computacional lo que se hace es aprender algo que será muy provechoso para el futuro de los estudiantes, dado que cada vez más artefactos y procesos utilizan procesadores. El Ministerio de las Tic (2021) define el pensamiento computacional como

El pensamiento computacional (pc) se define como el proceso mental de formular problemas y sus soluciones para representarlas de manera que puedan ser llevadas a cabo por un agente de procesamiento de información. La computación ofrece oportunidades únicas para la solución de problemas, tales como el procesamiento de grandes cantidades de datos, la realización de tareas de manera eficiente y a representación de fenómenos.

(p.2).

Así pues, el pensamiento computacional, asociado a la solución de problemas, se constituye en un eje que cobra cada vez más fuerza en el ámbito de la educación básica, frente a este aspecto de la propuesta, Wing (2011) afirma que “a mediados del siglo XXI el pensamiento computacional será una destreza fundamental usada por todo el mundo, así como lo son ahora otras destrezas como leer, escribir y la aritmética”. Como consecuencia a esta necesidad, Scratch

es una de las herramientas que trabaja el pensamiento computacional, entendido este no solo como programación, sino como una serie de acciones o pasos concretos tal y como lo señala MinTIC (2021:p.13) al afirmar que el pensamiento computacional aborda problemas concretos que debe ser resueltos utilizando varios pasos: diagnosticar el problema (estudiarlo, medirlo), buscar referentes (soluciones similares, investigaciones), plantear una solución, aplicarla, hacerle seguimiento y analizar los resultados.

Por razones como la anteriormente expuesta, Scratch es, para esta propuesta una herramienta que posibilita el aprendizaje activo y constructivo, pero este solo es posible si el docente la orienta desde el conocimiento disciplinar y didáctico, para ello se debe afrontar el reto, debido a que al utilizar Scratch, el rol del profesor, da un giro a lo que tradicionalmente se concibe, pues, aunque debe mediar y guiar el proceso de aprendizaje, el profesor se convierte en un aprendiz más.

## **METODOLOGÍA**

### **Enfoque**

La propuesta de investigación se desarrollará desde un enfoque cualitativo, pues más que medir o determinar avances en términos numéricos, lo que se busca es profundizar en las experiencias de los estudiantes como sujetos de esta investigación, conocer sus debilidades, fortalezas, perspectivas, opiniones y los significados que construyen o podrían construir a partir de las experiencias que vivencian. El enfoque cualitativo de acuerdo con Vega et. al. (2014) reconoce que “además de la descripción y medición de las variables sociales deberían de considerarse los significados subjetivos y el entendimiento del contexto donde ocurre el fenómeno”. (p.524). El proceso cualitativo, según Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio (2010), “inicia con la idea de investigación y se enfoca en comprender los



fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con su contexto” (p. 358). Teniendo en cuenta lo anterior, la presente investigación se enmarca en este enfoque pues va dirigida a 3 grupos de estudiantes de básica primaria, y busca caracterizar y comprender sus dificultades en una competencia particular para luego proponer acciones que les ayuden a superarlas.

En este sentido, hablamos de sujetos de investigación y no de objetos, pues el centro son los estudiantes, sus procesos y experiencias, así, la presente investigación se enmarca en lo descriptivo, pero no se limita solo a describir, sino que se enfoca hacia una la construcción de aprendizajes y cambios, que implican para los estudiantes otras formas de acercarse al conocimiento, relacionarse con él y afrontar problemáticas escolares propias de su contexto.

Al tratarse de una investigación bajo el enfoque cualitativo, las acciones, como señala Sánchez, (2019) “se orientan hacia la descripción profunda del fenómeno con la finalidad de comprenderlo y explicarlo a través de la aplicación de métodos y técnicas derivadas de concepciones y fundamentos epistémicos, como la hermenéutica y la fenomenología”. La investigación se orienta pues desde el modelo inductivo desde el cual se analiza un aspecto de la realidad para extraer conclusiones de carácter general, así, a partir de observar sistemática e intencionalmente la realidad, se descubre la generalización de un hecho y posteriormente una teoría. Este modelo, según Dávila (2006) se conoce como experimental y sus pasos son: 1) Observación, 2) Formulación de hipótesis, 3) Verificación, 4) Tesis, 5) Ley y 6) Teoría. Si bien estos no son exactamente los pasos que se seguirán en el proyecto, sí establecen el modelo que se toma como base para el mismo.

### **Diseño-método**

Considerando lo anterior, la alternativa metodológica que se considera pertinente para los

propósitos de la presente investigación es la Investigación Acción Pedagógica como una variante de la Investigación Acción Educativa. De acuerdo con Smith (citado por Restrepo. 2006) hay tres fases que permanecen en los diversos modelos de investigación acción:

Reflexión sobre la idea central del proyecto (problema por transformar), recogiendo datos sobre la situación; planeación y aplicación de acciones renovadoras, acompañadas también de captura de datos sobre la aplicación de la acción; e investigación sobre la efectividad de estas acciones. (p.95)

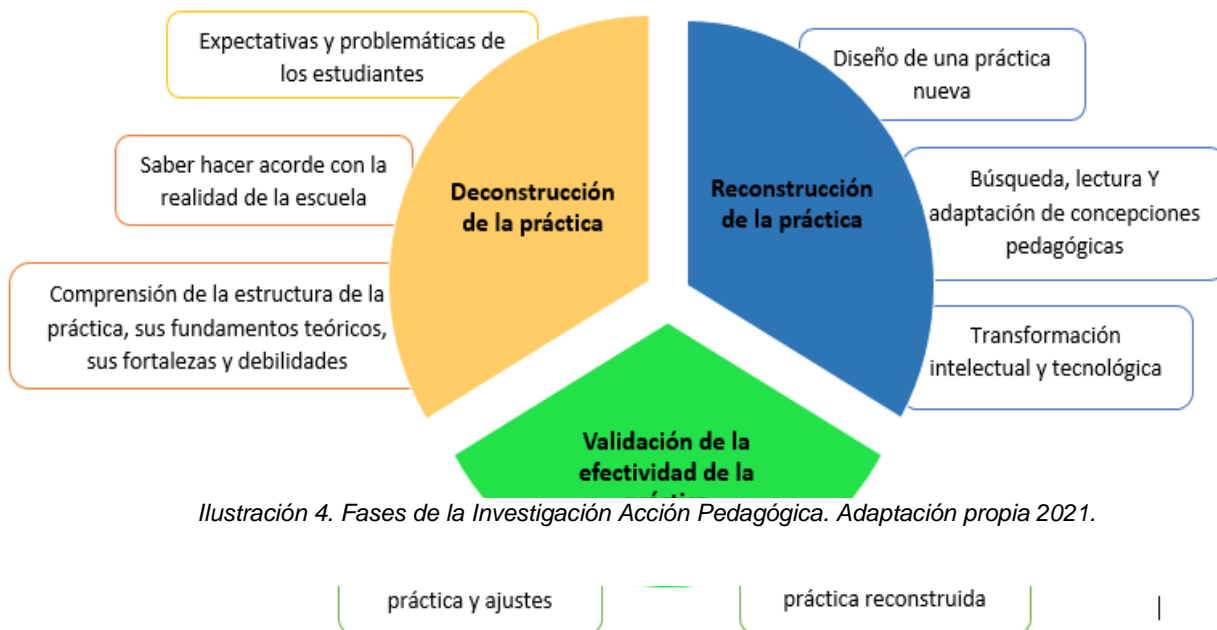
Ahora bien, la investigación acción pedagógica utiliza precisamente el modelo de investigación-acción y su principal característica es que le permite el docente investigar a la vez que enseña, Restrepo (2006) la define como un dialogo entre teoría y práctica:

El diálogo entre el saber teórico y el práctico de los docentes es continuo. La teoría es, como ya se afirmó, punto de partida de este diálogo. Ofrece generalizaciones teóricas, que sirven de orientación para el docente, pero a través de la práctica individual se prueba la validez de esta teoría, para funcionar exitosamente en un medio y un tiempo dados. En este diálogo el docente tiene que introducir adaptaciones, transformaciones que su práctica le demandan, para extraer así un saber pedagógico apropiado, esto es, un saber hacer efectivo, una práctica exitosa, que sistematizada, comentada y fundamentada pueda enriquecer la misma teoría. Así, del hacer empírico el maestro pasa a un hacer reflexivo, a una práctica reflexiva, que le permite remontar la rutina repetitiva, para objetivar su práctica por escrito, con miras a continuar reflexionándola y transformándola en la misma acción. (p.48)

Cabe señalar así que lo que se persigue desde la propuesta es la transformación de una realidad un tanto problemática en relación con la competencia específica de resolución de

problemas, entendemos entonces transformación como un proceso más que como un resultado, por ello al definir una ruta para este proyecto de investigación, se consideraron las fases propuestas por Restrepo y se adaptaron a manera de ciclo, es decir, no se piensa en un paso a paso lineal y estricto, sino en un proceso en el cual cada paso a seguir se puede ir ajustando progresivamente según las necesidades. Considerando esto, las fases propuestas para la presente investigación se resumen en el siguiente esquema:

**Ilustración 5. Fases de la Investigación Acción Pedagógica. Adaptación propia 2021.**



*Ilustración 4. Fases de la Investigación Acción Pedagógica. Adaptación propia 2021.*

**Fase 1- Deconstrucción de la práctica:** esta fase le exige al docente deconstruir su práctica inicial, en busca de un saber hacer más acorde con la realidad su institución, y con las expectativas y problemáticas que los estudiantes puedan experimentar. Exige así un conocimiento profundo y una comprensión absoluta tanto de situación de los estudiantes, sus debilidades y fortalezas, como de la estructura de la propia práctica. Para el caso de la presente propuesta, en esta fase se identificarían los elementos que inciden en las dificultades de los estudiantes a la hora de resolver problemas, poniendo el foco en la forma en que se orienta esta

competencia en el aula por parte del docente y las necesidades concretas que puedan identificarse frente a la misma. De acuerdo con Restrepo (2004) este “es el punto indispensable para proceder a su transformación. Solo si se ha realizado una deconstrucción sólida es posible avanzar hacia una reconstrucción promisoriosa de la práctica, en donde se dé una transformación a la vez intelectual y tecnológica” (p.51).

**Fase 2 - Reconstrucción de la práctica:** en esta fase se realiza la propuesta de una práctica nueva o alternativa más efectiva, puesto que una vez conocidas las falencias en la etapa anterior, es posible diseñar una propuesta que, apoyada en teorías pedagógicas vigentes, apunte a suplir las necesidades halladas. Esta reconstrucción requiere búsqueda y lectura de concepciones pedagógicas que circulan en el medio académico, para realizar un proceso de adaptación, que ponga a dialogar la teoría y la práctica. En este punto se contempla entonces el diseño y aplicación de talleres tanto desconectados como mediados por Scratch para fortalecer la competencia de resolución de problemas en los estudiantes. “La nueva práctica no tiene que ser totalmente nueva. Es apenas comprensible que algunos componentes de la práctica anterior hayan resultado valiosos y efectivos”. (Restrepo, 2004:52).

**Fase 3 - validación de la efectividad de la práctica:** esta tercera fase se centra en la práctica reconstruida, en la comprobación de su capacidad para lograr bien los propósitos para los cuales se diseñó, pues no tendría sentido que emerja un nuevo discurso pedagógico sin una prueba de efectividad. En esta etapa se sigue poniendo en marcha la práctica reconstruida. Y se espera tener conocimiento acerca de las fortalezas y efectividad de la misma, así como de las necesidades no satisfechas, que habría que ajustar progresivamente. El diario de campo es una técnica poderosa en esta etapa de seguimiento y se espera que en esta propuesta su uso pueda aportar elementos clave para la presentación de resultados y conclusiones frente a los cambios

que se hayan podido generar tanto en los estudiantes como en los docentes, así como frente a los nuevos planteamientos didácticos y formativos que hayan surgido.

### **Técnicas e instrumentos**

En coherencia con el enfoque de investigación cualitativo y el método de la Investigación Acción Pedagógica que orientan esta propuesta, se propone el uso de técnicas e instrumentos descriptivos, valorativos y participativos, que resulten pertinentes a los propósitos de esta investigación, ya que como afirma Gárate (2010) “La calidad de la investigación viene condicionada por la calidad de los métodos e instrumentos utilizados para recoger y analizar los datos. De allí parte la necesidad de seleccionarlos correctamente o en su defecto elaborar los que se requieran”. Considerando esto, se propone el uso de las siguientes técnicas:

- **Observación directa y participante:** la observación directa consiste en visualizar el fenómeno que se pretende estudiar en su contexto. El investigador debe ver y escuchar con atención para poder descubrir, evaluar y contrastar las realidades en el campo de estudio. La observación participante es definida por Galeano (2015) como “una estrategia interactiva, donde los investigadores co-habitan con el grupo por periodos más o menos largos con ‘el fin de observar todo lo que pueda ser observado’”(p.35). Así pues, esta propuesta surge desde una primera experiencia de observación o exploración que realizamos como docentes de ambas instituciones y notamos una dificultad; ahora se trata de observarnos, visualizar nuestra práctica, observar a los estudiantes y sus acciones, las maneras en que enfrentan los problemas matemáticos, los pasos que normalmente siguen, los errores más comunes que cometen, entre otros aspectos.
- **Análisis documental:** para Hernández y Tobón (2016) esta técnica “consiste en una serie de operaciones, cuyo propósito es representar la información de un documento de forma

sintética, estructurada y analítica” Tobón y Vázquez (2015), por su parte señalan que “el análisis documental consiste en buscar, seleccionar, organizar y analizar un conjunto de materiales escritos para responder una o varias preguntas sobre un tema”. Para el caso de la presente investigación, esta técnica se aplica de manera simultánea a la observación y nos permite contextualizar académicamente el tema de investigación, construir marcos de referencia; también fue necesaria la revisión de documentos como el Proyecto Educativo Institucional, los resultados de pruebas externas e internas, los registros docentes sobre las debilidades y fortalezas de los estudiantes en el área, estas fuentes posibilitan justificar los objetivos propuestos. El proceso se registra en fichas bibliográficas que permiten organizar la información y datos identificados como pertinentes.

- **La entrevista:** en la investigación cualitativa, la entrevista es una de las técnicas fundamentales de la investigación cualitativa y se convierte en "...el único modo de descubrir lo que son las visiones de las distintas personas y recoger información sobre determinados acontecimientos o problemas ..." (Woods, 1989:77). Para algunos momentos de la investigación se considera pertinente la realización de entrevistas que nos permitan conocer lo que los estudiantes piensan y saben sobre la resolución de problemas, cuáles son sus dificultades, qué Apps usan, entre otros aspectos relevantes.
- **Talleres de diagnóstico y talleres formativos:** si bien una de las razones de ser de la propuesta parte de los resultados de prueba externas, consideramos necesario realizar actividades diagnósticas con los grupos de estudiantes que hacen parte de esta investigación, frente a la resolución de problemas en el área de matemáticas, esto nos permitirá caracterizar las dificultades concretas y categorizar los errores comunes, a fin de diseñar talleres formativos direccionados, haciendo uso del aplicativo Scrtach.

Habiendo señalado las técnicas como medios prácticos para obtener información en la investigación, pasaremos a los instrumentos que hay que diseñar o adaptar para registrar de manera sistemática, completa y detallada los datos, pues dentro de los pertinentes para este proyecto destacamos: la guía de observación, el diario de campo, registro audiovisual para el caso de las entrevistas, registro anecdótico para los talleres y memorias metodológicas.

## **Población**

Como se señaló antes, los participantes de la investigación son/somos dos docentes de básica primaria y 55 estudiantes de los grados 4° y 5° de las instituciones educativas Luis Carlos Galán Sarmiento en Carepa y Técnico Agropecuaria Cerrito de la Palma en Sincelejo, son niños entre los 8 y 12 años de edad, pertenecientes a los diferentes barrios del municipio de Carepa y a la zona Rural del municipio de Sincelejo, específicamente al corregimiento Cerrito de la Palma. En su mayoría hijos de empleados en fincas bananeras o en el sector comercial, para el caso de Urabá; y de familias indígenas campesinas en el caso de Sincelejo, en ambos contextos se trata de niños cuyas familias pertenecen a los estratos 1 y 2. Estos jóvenes, en su mayoría, se caracterizan por su espíritu contestatario y crítico, situación del Sisbén y que poseen dificultades académicas relacionadas con la resolución de situaciones problemas. Es a este grupo de estudiantes (y docentes) que va dirigida esta propuesta investigativa y con quienes se busca generar mejores procesos de aprendizaje mediados por TIC.

Hay que añadir que se seleccionan estos grupos de estudiantes en concreto, pues son los que como docentes investigadores tenemos a cargo y en quienes hemos evidenciado las dificultades señaladas en el planteamiento de esta propuesta investigativa.

## **Procedimiento**

En la siguiente tabla se establece la relación entre los objetivos, fases de investigación y las estrategias e instrumentos a emplear en cada una de ellas.

**Tabla 2. Procedimiento.**

<b>OBJETIVO</b>	<b>FASE</b>	<b>TÉCNICA</b>	<b>INSTRUMENTO</b>
Identificar los elementos que inciden en las dificultades de los estudiantes a la hora de resolver situaciones problema	Deconstrucción de la práctica – diagnóstico inicial	Observación directa y participante  Entrevista  Taller de diagnóstico	Registro audiovisual  Diario de campo Resultados de aplicación de taller  Registro anecdótico
Desarrollar actividades de acercamiento y reconocimiento de la herramienta digital Scratch	Reconstrucción de la práctica: desarrollo de nuevas estrategias	Talleres de acercamiento	Resultados de aplicación de talleres  Registro anecdótico
Implementar estrategias del pensamiento computacional mediadas por Scratch con los estudiantes para resolver problemas matemáticos	Reconstrucción de la práctica: aplicación de nuevas estrategias	Talleres de formación  Análisis documental	Resultados de aplicación de talleres  Registro audiovisual  Memorias metodológicas



<p>Evaluar el uso de la herramienta digital Scratch para el fortalecimiento de la habilidad de resolución de problemas</p>	<p>Validación de la efectividad de la práctica: reflexiones</p>	<p>Taller final de resolución de problemas</p> <p>Cuestionario final</p> <p>Análisis documental para triangulación</p> <p>Evaluación, ajustes y presentación del informe final.</p>	<p>Resultados de aplicación de taller final</p> <p>Memorias metodológicas</p>
--	---	---	---

### Consideraciones éticas

La declaración universal sobre bioética y derechos humanos (2006:6) en su artículo 3 referente a la Dignidad humana y derechos humanos, señala: “1. *Se habrán de respetar plenamente la dignidad humana, los derechos humanos y las libertades fundamentales. 2. Los intereses y el bienestar de la persona deberían tener prioridad con respecto al interés exclusivo de la ciencia o la sociedad*”. Con base en ello, el presente trabajo de investigación, considera a cada uno de los participantes sujetos de derecho que a los que, como parte esencial del proceso investigativo, se les debe garantizar la confidencialidad y el anonimato, así como darles a conocer las condiciones bajo las cuales se encuentran en el trabajo a realizar.

Debido a lo anterior y a que los participantes son menores de edad, se realizaron consentimientos informados, dando a conocer a los padres de familia y/o acudientes la propuesta y estos pudieran dar su autorización para que los menores de edad participaran, para ello fue importante que éstos conocieran los objetivos de la investigación y criterios de participación, los cuales quedan explícitos en el formato entregado, aclarando que ninguno de sus hijos sería

obligado desde lo académico, y que en cualquier momento podrían decidir no continuar en la investigación.

## **PROPUESTA DE INNOVACIÓN**

### **Contexto de aplicación**

Como se ha señalado antes, la presente propuesta de innovación se llevará a cabo en las instituciones Luis Carlos Galán Sarmiento del municipio de Carepa y Técnico Agropecuaria Cerrito de la Palma, sede Cruz del Beque en Sincelejo.

### **Planeación de la unidad didáctica digital**

Nombre del autor de la UDD	<b>Eder Enrique Díaz Núñez y Gloria Luz Aguas Álvarez</b>
Área particular a trabajar en la UDD	<b>Matemáticas</b>
Nombre de la Unidad didáctica	<b>Resolvamos problemas con Scratch</b>
¿Qué voy a trabajar?, ¿Qué deseo lograr, afianzar?	<p>La presente UDD busca el fortalecimiento de la habilidad de resolución de problemas en estudiantes de los grados 4° y 5° de las instituciones Educativas Luis Carlos Galán Sarmiento y Técnico Agropecuaria Cerrito de la Palma a través del uso de la herramienta digital Scratch en la cual se plantean diversas situaciones interactivas para llevar a cabo poniendo en práctica algunas estrategias particulares.</p> <p>Con la unidad didáctica se busca entonces, en primer lugar, identificar los posibles elementos que inciden en las dificultades de los estudiantes a la hora de resolver situaciones problema en el área</p>

	<p>de matemáticas; luego desarrollar algunas actividades de acercamiento y reconocimiento de la herramienta digital Scratch; para finalmente, implementar estrategias del pensamiento computacional mediadas por Scratch con los estudiantes para resolver problemas matemáticos. Lo anterior soportado en que como afirma el Ministerio de Educación Nacional:</p> <p style="text-align: center;">Las situaciones de aprendizaje significativo y comprensivo generan contextos de acuerdo a los intereses y a las capacidades de los estudiantes; además, les permite interpretar, modelar, formular problemas y estrategias de solución, usar materiales manipulables, representativos y tecnológicos; de igual forma, aprovechar la variedad y eficacia de los recursos didácticos, entendidos como aquellos materiales apropiados para la enseñanza así como tipos de soportes materiales y virtuales, entre los que pueden destacarse, aquellos que se encuentran disponibles desde ambientes informáticos como calculadoras, hojas de cálculo, programas de computador o software especializado en matemáticas y páginas interactivas de Internet. (MEN, 2006).</p>
<p>¿Por qué lo voy a hacer?</p>	<p>Las actividades que se plantean en la propuesta de innovación están enfocadas en la utilización de herramientas tecnológicas y un aplicativo digital para fortalecer la resolución de problemas, teniendo en cuenta que es una dificultad latente en las Instituciones Educativas en las que se desarrolla, por ello cada una de las actividades está enfocada en conocer la perspectiva de los estudiantes, observar sus maneras de abordar las situaciones, proponerles estrategias, entre otras.</p> <p>La UDD se justifica principalmente en la necesidad de transformar una realidad que se presenta a nivel institucional y que se</p>

	<p>ha evidenciado en los bajos resultados en matemáticas en pruebas tanto internas como externas; de igual manera es una alternativa para cualificar la propia práctica docente, fortalecer el saber didáctico y disciplinar del contenido en matemáticas y potenciar en los estudiantes habilidades relacionadas con la abstracción, la recopilación y análisis de datos, entre otras que se describen en la presente propuesta.</p>
<p>¿Quiénes participarán?</p>	<p>Participarán en la propuesta estudiantes de grado 4° y 5° de la sede Cruz del Beque de la I. E.T.A.C.P Y DE GRADO 5° DE LA I.E Luis Carlos Galán Sarmiento (55 estudiantes), así como los docentes de estos grados. Las edades de los estudiantes oscilan entre los 9 y 12 años, poseen conocimiento previo, contacto y manejo constante de dispositivos y plataformas tecnológicas, como tabletas, computadores, celulares; y como se ha dicho, presentan dificultades en la resolución de problemas matemáticos.</p> <p>Como líderes del proceso investigativo, se encuentran los docentes Eder Enrique Díaz Núñez y Gloria Luz Aguas Álvarez, ambos licenciados en educación, con amplia experiencia en este campo y quienes llevan a cabo las actividades aquí propuestas.</p>
<p>¿Dónde se realizará?</p>	<p>Municipio de Carepa, Antioquia. Estrato socioeconómico: 1 y 2 Zona: Urbana</p> <p>Municipio de Sincelejo, Sucre – Corregimiento Cruz del Beque Estrato socioeconómico: 1 Zona: Rural</p>

¿Cuándo se realizará?	Se prevé que la aplicación de la UDD se realice entre el 22 de febrero de marzo y el 7 de abril.
¿Cómo se realizará?	<p>La aplicación de la UDD se realizará de acuerdo a las fases propuestas de investigación, según el método, de la siguiente forma</p> <p>Fase 1- Deconstrucción de la práctica: en esta fase se lleva a cabo un cuestionario y un taller de diagnóstico en los cuales se identificarían los elementos que inciden en las dificultades de los estudiantes a la hora de resolver problemas, poniendo el foco en la forma en que se orienta esta competencia en el aula por parte del docente y las necesidades concretas que puedan identificarse frente a la misma (ver actividades concretas en anexos 1 y 2)</p> <p>Fase 2 - Reconstrucción de la práctica: en esta fase se llevan a cabo talleres de acercamiento, talleres prácticos tanto desconectados como mediados por Scratch para fortalecer la competencia de resolución de problemas en los estudiantes. (ver actividades concretas en anexos 3 al 6)</p> <p>Fase 3 - validación de la efectividad de la práctica: esta tercera fase se centra en la comprobación de la capacidad misma de la UDD para lograr bien los propósitos para los cuales se diseñó, en ella se contempla la realización de un taller comparativo para validación y un cuestionario de evaluación de impacto. (ver actividades concretas en anexos 7 y 8).</p>

**Tabla 3. Relación objetivos-actividades.**

Objetivo general	Objetivos específicos	Actividades/experiencias
Proponer el uso de la	Identificar los elementos que	Entrevista semi-estructurada

<p>herramienta digital Scratch para el fortalecimiento de la habilidad de resolución de problemas en estudiantes de los grados 4° y 5° de las instituciones Educativas Luis Carlos Galán Sarmiento y Técnico Agropecuaria Cerrito de la Palma.</p>	<p>inciden en las dificultades de los estudiantes a la hora de resolver situaciones problema</p>	<p>Taller diagnóstico</p>
	<p>Desarrollar actividades de acercamiento y reconocimiento de la herramienta digital Scratch</p>	<p>Taller de acercamiento 1 y 2 Taller de formación 1 y 2</p>
	<p>Implementar estrategias del pensamiento computacional mediadas por Scratch con los estudiantes para resolver problemas matemáticos</p>	<p>Taller final Cuestionario final</p>
<p>¿Con qué lo vamos a hacer?</p>	<p>Las actividades propuestas en la UDD se desarrollarán de forma presencial en las aulas de cada uno de los establecimientos educativos focalizados por esta propuesta, de manera que se usarán materiales educativos como fotocopias para el caso de los cuestionarios y talleres desconectados, recursos tecnológicos como el celular para grabaciones y fotografías, y tablets con conexión a internet para desarrollar las actividades mediadas por Scratch. Como recurso humano los docentes y estudiantes de los grados 4° y 5°.</p>	
<p>Evaluación de las actividades o experiencias desarrolladas. ¿De qué manera voy a evaluar o valorar los desempeños y desarrollos</p>	<p>Al tratarse de una investigación desde el método de la investigación acción pedagógica, la evaluación se concibe como un proceso continuo que se lleva a cabo en cada una de las fases de la unidad didáctica, desde las actividades diagnósticas, hasta las actividades de verificación, a través de técnicas como la observación, el registro en los diarios de campo y las matrices de análisis. A pesar de lo anterior, se destaca el hecho de que la actividad 8 denominada cuestionario</p>	

efectuados? (técnicas o estrategias evaluativas)

final, tiene como propósito precisamente evaluar el impacto de la propuesta sobre el uso de la herramienta digital Scratch en el fortalecimiento de la habilidad de resolución de problemas en los estudiantes y conocer la apreciación de los estudiantes con relación a las actividades de la UDD.

En la fase 1, además de las actividades propuestas, se da la observación y el registro documental por parte de los docentes líderes, quienes registran debilidades y fortalezas de los estudiantes, derivadas tanto del trabajo realizado en el aula en el área de matemáticas, como de los resultados de pruebas externas, y los instrumentos aplicados a manera de diagnóstico. Es precisamente en la primera parte de esta fase en donde se observan las dificultades que dan pie a la propuesta investigativa.

En las fases 2 y 3, la evaluación de las actividades desarrolladas se hará a través de la aplicación, revisión y análisis de los resultados de los talleres aplicados con base en una matriz de Excel que tendrá en cuenta las categorías de resolución de problemas en los en los componentes numérico-variacional, aleatorio y geométrico-métrico, así como la categoría relacionada con el uso del aplicativo ScratchJr. Adicionalmente se registrarán los hallazgos en las memorias metodológicas de investigación, lo que que permitirá ir haciendo ajustes a medida que se considere necesario, esa es precisamente una de las bondades del método de investigación acción, que hace posible evaluar la propia práctica docente a través del rescate de las percepciones, creencias y resultados de los estudiantes; así lo señala Latorre (2003):

“Observar y supervisar la acción es algo más que la simple recogida de datos; ante todo, es la generación de datos para reflexionar, evaluar y explicar lo ocurrido. La observación de la acción recae tanto en la propia acción (los cambios que se

	<p>generan en su pensamiento y práctica profesional) como en la acción de otras personas (alumnado, colegas, etc.)”. (p. 49).</p>
<p>Referencias bibliográficas empleadas</p>	<p>British Council Colombia (2021) Programación para niños y niñas. Ficha 1 luces y códigos. Recuperado de:  <a href="https://www.britishcouncil.co/instituciones/colegios/programacion-para-ninos-y-ninas/2021">https://www.britishcouncil.co/instituciones/colegios/programacion-para-ninos-y-ninas/2021</a></p> <p>Fernández Carballo, Rodolfo (2001). La entrevista en la investigación cualitativa. Revista Pensamiento Actual VOL. 2 Núm. Disponible en <a href="https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/pensamiento-actual/article/view/8017">https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/pensamiento-actual/article/view/8017</a></p> <p>Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., &amp; Baptista Lucio, P. (2010). Metodología de la investigación (Vol. 3). México: McGraw-Hill.  <a href="https://www.scratchjr.org/learn/interface">https://www.scratchjr.org/learn/interface</a></p> <p>Icfes (2013). Saber 3º, 5º y 9º Cuadernillo de prueba Segunda Edición Matemáticas Grado 5º. Recuperado de:  <a href="https://www.icfes.gov.co/documents/20143/489407/Ejemplos%20de%20preguntas%20saber%205%20matematicas%202013%20v3.pdf">https://www.icfes.gov.co/documents/20143/489407/Ejemplos%20de%20preguntas%20saber%205%20matematicas%202013%20v3.pdf</a></p> <p>Icfes (2015). Saber 3º, 5º y 9º Cuadernillo de prueba ejemplo de preguntas Saber 5º Matemáticas Recuperado de:  <a href="https://rinconmatematicolcn.files.wordpress.com/2017/02/cuadernillo_matemc3a1ticas-5c2b0-2015.pdf">https://rinconmatematicolcn.files.wordpress.com/2017/02/cuadernillo_matemc3a1ticas-5c2b0-2015.pdf</a></p> <p>Icfes (2017). Saber 5º guía de orientación. Recuperado de:  <a href="https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1353827/Guia+de+orientacion+saber+5+2017.pdf/844f0d1e-e176-2ae9-6afa-165a1f28677f">https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1353827/Guia+de+orientacion+saber+5+2017.pdf/844f0d1e-e176-2ae9-6afa-165a1f28677f</a></p> <p>Latorre, Antonio (2003). La investigación acción, conocer y cambiar la práctica educativa. Editorial Graó, de IRIF, S.L. el Francese Tarrega, 32-34. 08027 Barcelona.</p> <p>Ministerio de Educación Nacional. MEN (2006). Estándares Básicos</p>



de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas.  
Recuperado de: [http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042\\_archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf.pdf)

### **Evidencias de aplicación de la propuesta de innovación**

La propuesta de innovación descrita se lleva a cabo tal y como se señala en su caracterización, contando con la participación de los docentes investigadores y los estudiantes sujetos de investigación, las actividades se realizan en la jornada escolar según cronograma establecido para ello. Los estudiantes conocen los propósitos de la investigación y las interacciones son mediadas por los docentes investigadores, quienes asumen ambos roles en este trabajo (investigadores y sujetos de investigación). En la siguiente tabla se describen las actividades desarrolladas, así como los medios para verificar su aplicación.

**Tabla 4. evidencias de práctica.**

<b>Objetivo general</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>Actividades desarrolladas</b>	<b>Medios de verificación</b>
-------------------------	------------------------------	----------------------------------	-------------------------------

<p>Proponer el uso de la herramienta digital Scratch para el fortalecimiento de la habilidad de resolución de problemas en estudiantes de los grados 4° y 5° de las instituciones Educativas Luis Carlos Galán Sarmiento y Técnico Agropecuaria Cerrito de la Palma.</p>	<p>Identificar los elementos que inciden en las dificultades de los estudiantes a la hora de resolver situaciones problema</p>	<p>Para el logro de este objetivo se realizó una revisión documental que incluyó identificar las categorías de análisis (solución de problemas, uso de herramientas digitales) en documentos propios de la labor docente como planeador, diarios de campo y planes de mejoramiento para asumir una postura crítica de la propia práctica, hallando en algunos aspectos de ella una causa probable de dificultades; además se aplicaron instrumentos como la entrevista semi-estructurada y el taller diagnóstico que nos permitieron identificar las estrategias que usan los estudiantes para la resolución de problemas en los componentes numérico-variacional, aleatorio y geométrico-métrico y evidenciar algunos de los factores que repercuten en sus dificultades para la solución de situaciones problema</p>	<p>Ilustración 5 Anexos 1 y 2 Drive con instrumentos aplicados: <a href="https://docs.google.com/document/d/1lpVxWlqU0s4sxoFNNTToOOJpJ-">https://docs.google.com/document/d/1lpVxWlqU0s4sxoFNNTToOOJpJ-</a></p>
--	--	--	---

	<p>Desarrollar actividades de acercamiento y reconocimiento de la herramienta digital Scratch</p>	<p>Como una actividad previa a la implementación de la estrategia mediada y como parte esencial de la etapa de reconstrucción de la práctica, se llevaron a cabo 2 talleres de acercamiento y reconocimiento tanto al pensamiento computacional y la resolución de problemas, como a la herramienta Scrath, en el primero, los estudiantes trabajaron en grupos para llevar a cabo un conjunto de pasos e instrucciones y realizar una tarea que involucró resolver una situación planteada y llegar a la meta propuesta, hicieron uso de material concreto y asumieron roles con tareas específicas relacionadas con la programación. En el segundo taller, que estuvo enfocado en reconocer el aplicativo Scratch-Jr, sus elementos y configuración, los niños y niñas realizaron un primer acercamiento a la App de manera individual, haciendo uso de los computadores disponibles en los establecimientos; cada docente fue el guía que a manera de instrucción fue indicando el paso a paso para identificar los elementos. Se observaron también videos tutoriales que clarificaron, y</p>	<p>Anexos 3 y 4</p> <p>Drive con fotografías de aplicación : <a href="https://docs.google.com/document/d/1DZ8K7-R-zmhECzAwklwJLYuFBAm_bVyxug-p3yonM/edit?usp=sharing">https://docs.google.com/document/d/1DZ8K7-R-zmhECzAwklwJLYuFBAm_bVyxug-p3yonM/edit?usp=sharing</a></p>
--	---	---	--

		llevaron a los estudiantes a construir todos, pero de manera individual, un mismo proyecto piloto en la App.	
	Implementar estrategias del pensamiento computacional mediadas por Scratch con los estudiantes para resolver problemas matemáticos	<p>Las actividades desarrolladas con miras al alcance de este objetivo, se llevaron a cabo en la fase de reconstrucción de la práctica, con talleres de formación en los que se hizo uso de recursos de las instituciones como computadores y tabletas a través de los cuales los estudiantes pudieron acceder a la App de ScratchJr para resolver situaciones problema planteadas por los docentes investigadores, mientras éstos guiaron el ejercicio con preguntas; en algunas ocasiones los estudiantes probaron hacerlo primero en una hoja en blanco y luego representarlo en al App.</p> <p>se desarrollaron también en este punto y como validación de la efectividad de la práctica, un taller final con el cual se re-Identificaron los métodos y las estrategias de los estudiantes para la resolución de problemas en los componentes numérico-variacional, aleatorio y geométrico-métrico, para comparar con resultados de taller inicial de</p>	Anexos 5 al 8

		<p>diagnóstico; y un cuestionario final con el cual se buscó evaluar el impacto de la propuesta sobre el uso de la herramienta digital Scratch en el fortalecimiento de la habilidad de resolución de problemas en los estudiantes.</p>	
--	--	---	--

### **Reflexión sobre la práctica realizada**

Siendo coherentes con la metodología de investigación trabajada, consideramos pertinente plasmar nuestras reflexiones y aprendizajes en cuanto a la investigación y en relación con las metas propuestas, en este sentido, podemos afirmar que las acciones desarrolladas nos permitieron reconocernos a nosotros mismos y nuestra práctica como objeto de cuestionamiento, toda vez que nos acercamos a ella tratando de adquirir una postura objetiva, vista más desde afuera, pero sin dejar de lado nuestro conocimiento de la realidad y deseo de transformación de la misma; en otras palabras, aprendimos a ser lo que Anderson, Herr, y Nihlen (2000) llaman investigadores académicos:

El investigador académico necesita entender la perspectiva del “nativo” sin identificarse tanto que pueda perder su distancia. El docente ya tiene la perspectiva del “nativo”, pero necesita esforzarse para tomar distancia de los aspectos de su práctica que se dan por sentado. (p.27)

Fue así como al centrarnos en nuestras interacciones, metodologías y tomando en cuenta las voces de los estudiantes, logramos llegar a lo que Freire denomina “La concientización”, entendida como:

un proceso de acción cultural a través del cual las mujeres y los hombres despiertan a la realidad de su situación sociocultural, avanzan más allá de las limitaciones y alienaciones

a las que están sometidos, y se afirman a sí mismos como sujetos consientes y co-creadores de su futuro histórico (Freire, 1974).

Señalamos la concientización como aprendizaje, pues el proceso investigativo nos permitió tomar profunda conciencia de nuestra realidad tanto de aula como a nivel institucional, social y cultural, para de este modo comprender y en cierta manera explotar nuestro potencial para transformar la realidad, y transformarnos a nosotros como parte ella.

Además de lo anterior, el proceso investigativo en sí mismo se constituyó en el principal reto y en el mayor aprendizaje, toda vez que la metodología de investigación acción educativa al llevarse a cabo en la práctica y sobre la práctica, nos exigió aprender a trabajar juntos, a deconstruir o desaprender muchos imaginarios, desde nosotros mismos y nuestros estudiantes como actores, para reconocer y crear nuevas concepciones, nuevas formas de enseñar, de aprender y crear. En este sentido, se destacan logros significativos en función de los objetivos, como por ejemplo el trabajo con una herramienta digital nueva para nosotros y los estudiantes, el fortalecimiento de procesos y pensamientos propios del área de matemáticas, el conocimiento en investigación educativa, y no menos importante, el re-conocimiento por parte de los estudiantes de las matemáticas más allá de las operaciones básicas, para pasar a relacionarlas con su cotidianidad, intereses y el maravilloso mundo digital al cual pertenecen.

Ahora bien, para aprender y desaprender debimos superar obstáculos, entre ellos el tiempo que se convirtió en un limitante a causa de las a veces muy agitadas agendas institucionales y de los calendarios que se manejan en los colegios; otra de las dificultades en este proceso tuvo que ver con las distancias físicas entre los docentes investigadores, pues al encontrarse en ciudades ubicadas en departamentos lejanos el uno del otro, las reuniones debieron

ser virtuales y coincidir en los tiempos no fue tarea fácil, a pesar de ello la disposición y disciplina permitieron superar estas barreras y llevar a cabo las acciones propuestas.

Al desarrollar parcialmente esta investigación somos conscientes de que aún nos falta camino por andar y es un camino lleno de oportunidades, de procesos pedagógicos por mejorar, de estrategias por redescubrir, y obstáculos que seguir superando, pero hemos dado un primer paso y en adelante con determinación y disciplina, se puede profundizar, sobre todo en la implementación de estrategias del pensamiento computacional mediado por Apps o plataformas digitales, aspecto que quizá por términos de tiempo tuvo menos fuerza en el proceso llevado a cabo hasta ahora, y que precisamente por ello es una debilidad que abre el horizonte para seguir cuestionando, trabajando e innovando.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **Factores asociados a dificultades para la solución de problemas.**

Como se ha venido señalando a lo largo de esta investigación, la solución de problemas es una competencia esencial para los seres humanos en general, por ello, una de las principales metas de la educación es aportar a su fortalecimiento desde las diferentes áreas que integran el currículo escolar, dentro de ellas las matemáticas, a las que precisamente se les ha encargado de manera más explícita esta labor, así lo confirman los lineamientos curriculares, los cuales señalan que “las situaciones problemáticas son un contexto para acercarse al conocimiento matemático en la escuela” (MEN, 1998, p. 24) y de hecho atraviesan cada uno de los pensamientos que se describen como conocimiento básicos del área.

Teniendo en cuenta lo anterior, y sin desconocer el hecho de que este trabajo se orienta desde la investigación acción educativa, en concordancia con los objetivos planteados, se pone el foco en analizar inicialmente la propia práctica docente, revisando para ello los diarios de campo

de los investigadores y los planes de mejoramiento diseñados para el área de matemáticas. En la búsqueda se encontraron los siguientes apartes relacionados con los objetivos propios de esta investigación, específicamente con el de identificar algunos elementos que inciden en las dificultades de los estudiantes a la hora de resolver situaciones problema:

**Ilustración 6. Pantallazo tomado del diario de campo docente. 2021.**

**FORMATO DE DIARIO DE CAMPO**

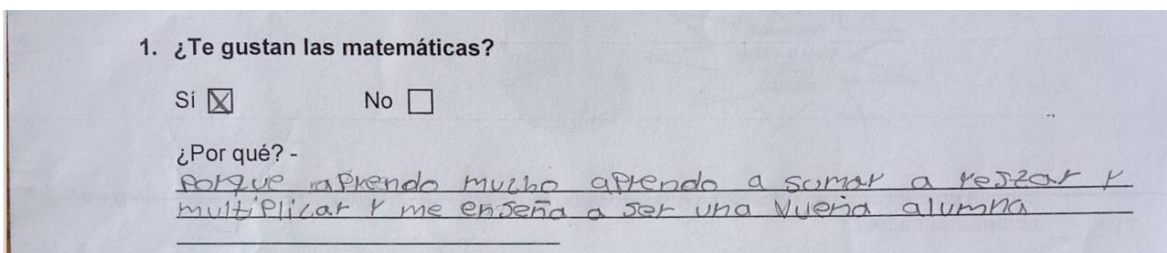
DIARIO DE CAMPO. Observación de la vida en el aula.-Docente Eder Díaz		
Fecha: septiembre 21 de 2021		
Tema: Las fracciones Grado: 4°		
Objetivo: Interpreta las fracciones como razón, relación parte todo, cociente y operador en diferentes contextos.		
EJES TEMÁTICOS	DESCRIPCIÓN	REFLEXIÓN
1b. Estrategias de trabajo.	La clase se lleva cabo según los momentos de inicio, desarrollo y cierre, como estrategias de trabajo se hace uso de material concreto, hay trabajo en grupos cooperativos con roles para llevar a cabo la solución de un problema que tiene que ver con el tema de los fraccionarios.	Debo buscar nuevas estrategias para que los estudiantes comprendan los problemas y sepan qué hacer para resolverlos
1c. Desarrollo de la clase.	la clase se desarrolla sin inconvenientes de tipo disciplinario o <u>comportamental</u> , los estudiantes en su mayoría participan y comprenden las situaciones en las cuales se usan fracciones y construyen fracciones equivalentes a una fracción dada, sin embargo a la hora de resolver el problema, no saben cómo representar las fracciones y llegar a una respuesta o solución al problema.	

Como puede leerse en el registro, una de las reflexiones docentes apunta a que la dificultad para resolver el problema específico de esa clase, puede estar en la manera en la cual se está llevando a los estudiantes a la comprensión de las situaciones problema y se plantea como alternativa la búsqueda de nuevas estrategias por parte del docente, esto da cuenta de que el docente reconoce en sí mismo y en la manera de abordar ciertos contenidos, una posible causa de la poca competencia de los estudiante en resolución de problemas. Frente a cómo las estrategias docentes influyen en el aprendizaje o la adquisición de competencias, Font (1994) afirma que “la actitud del alumno frente a un nuevo aprendizaje está determinada por unas variables que dependen de la personalidad del alumno [...] y unas variables que dependen del tipo de organización, tipo de contenidos, tipo de metodología, tipo de evaluación” (p.11). Estas últimas variables son las que tienen que ver con el docente.



Una vez determinado lo anterior, se pasa a la revisión y análisis de las entrevistas preliminares y los talleres diagnósticos en los que los estudiantes, participantes del proceso, manifestaron de manera escrita y oral aspectos de su relación con las matemáticas como por ejemplo en qué situaciones las usan, si les gustan o no y por qué; a parte de lo anterior resolvieron una situación problema de manera individual guiados por preguntas hechas por los docentes investigadores. Dentro de las respuestas a la pregunta ¿te gustan o no las matemáticas y por qué?, la mayoría de los estudiantes respondió que sí les gustan, aquí algunas de las razones:

### Ilustración 7. Evidencia 1.

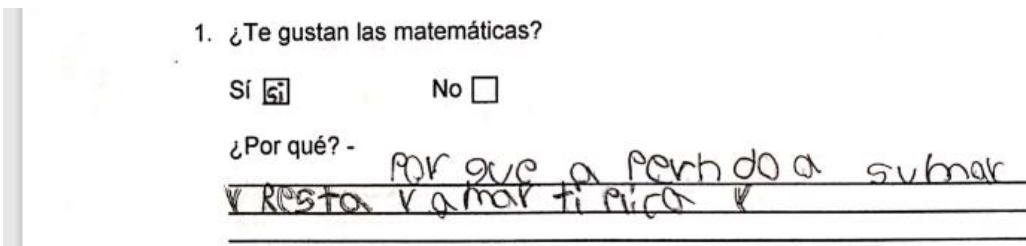


1. ¿Te gustan las matemáticas?

Sí  No

¿Por qué? -  
Porque aprendo mucho aprendo a sumar a restar y multiplicar y me enseña a ser una buena alumna

### Ilustración 8. Evidencia 2.

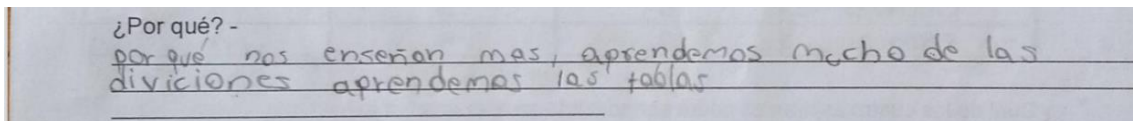


1. ¿Te gustan las matemáticas?

Sí  No

¿Por qué? -  
Porque a Perh do a sumar  
y resta y a multiplicar

### Ilustración 9. Evidencia 3.



¿Por qué? -  
por que nos enseñan mas, aprendemos mucho de las divisiones aprendemos las tablas

### Ilustración 10. Evidencia 4.

1. ¿Te gustan las matemáticas?

Sí  No

¿Por qué? -

Por que me gusta la suma la resta  
la división y la multiplicación

### Ilustración 11. Evidencia 5.

1. ¿Te gustan las matemáticas?

Sí  No

¿Por qué? -

nos enseñan a Sumar Restar multiplicar  
a Dividir y hacer otras cosas matemáticas

### Ilustración 12. Evidencia 6

1. ¿Te gustan las matemáticas?

Sí  No

¿Por qué? -

Me gusta por que es muy divertida y podemos  
hu hacer mucho y aprender de la inteligencia  
y poner muchos cuadros

### Ilustración 13. Evidencia 7.

1. ¿Te gustan las matemáticas?

Sí  No

¿Por qué? -

por que Tiene numeros  
y nos enseñan a multiplicar y  
a sumar y muchas cosas mas.

Como puede verse, los estudiantes se acercan a una noción de las matemáticas asociada más a las operaciones básicas, pues hablan de multiplicaciones, sumas, divisiones y de “poner cuadros”; en este sentido, se puede decir que relacionan las matemáticas principalmente al pensamiento numérico y al pensamiento espacial, y que además, al centrarlas en el aprendizaje de la adición, sustracción, multiplicación que son consideradas elementales, se corre el riesgo de

no hallarles un significado en la cotidianidad fuera del aula, pues son percibidas como procesos mecánicos que siguen un único procedimiento y unas únicas reglas. Frente a este asunto, Nieves Ramírez (2021) afirma que:

Cuando las reglas matemáticas o los procedimientos para realizar alguna operación básica son memorizados meramente por medio de la repetición mecánica, tanto el proceso de aprendizaje como el producto o resultado no son los mejores. Existe el riesgo de que los y las estudiantes puedan recordar las reglas sin llegar a enterarse del significado que poseen y, es más, el aprendizaje basado únicamente en la memorización dificulta el despliegue suficiente para desarrollar el pensamiento lógico matemático. Una gran cantidad de estudios sobre matemática demuestra que los niños y las niñas no dominan las operaciones matemáticas solo memorizándolas. En realidad, el verdadero dominio viene de tener estrategias rápidas y efectivas para encontrar la solución. (p.20)

Lo anterior nos lleva entonces a otra posible causa o factor de la poca competencia de los estudiantes a la hora de resolver problemas, y es la búsqueda inmediata que hacen de un proceso matemático para resolver la situación sin antes detenerse a leer el contexto presentado, evaluar los datos, representarlos gráficamente o con materiales disponibles. Lo mismo se pudo observar en la aplicación del taller diagnóstico (anexo 2) en donde los estudiantes hacían preguntas como *“profe, aquí se tiene que hacer una resta, ¿verdad?”*; *“ya sumé, pero no me da 6 ¿qué hago ahora?”*; en la mayoría de los talleres entregados, hay operaciones básicas resueltas y ningún dibujo o gráfico para resolver por ejemplo la situación 3 que implica determinar un área específica.

En este mismo orden de ideas, la aplicación del instrumento 1 (anexo 1) arrojó que el ámbito de uso más común con el cual los estudiantes asocian las matemáticas, es el aula de

clases, es decir, el contexto escolar; al indagar sobre las situaciones en las cuales usan las matemáticas, gran parte de las respuestas (24/53) fueron solamente al estar en el colegio, como puede observarse a continuación:

### Ilustración 14. evidencia 8

De las situaciones que se mencionan a continuación, en cuáles crees que necesitas hacer uso de conocimientos matemáticos:

Al comprar en la tienda

Al jugar en el parque

Al usar el transporte público

Al estar en el colegio

Al viajar con tus padres

¿Por qué? -  
Porque en el colegio me enseñan las matemáticas

Activar Windows

### Ilustración 15. Evidencia 9.

De las situaciones que se mencionan a continuación, en cuáles crees que necesitas hacer uso de conocimientos matemáticos:

Al comprar en la tienda

Al jugar en el parque

Al usar el transporte público

Al estar en el colegio

Al viajar con tus padres

¿Por qué? -  
aprendo también es importante

### Ilustración 16. Evidencia 10

De las situaciones que se mencionan a continuación, en cuáles crees que necesitas hacer uso de conocimientos matemáticos:

Al comprar en la tienda

Al jugar en el parque

Al usar el transporte público

Al estar en el colegio

Al viajar con tus padres

¿Por qué? -  
porque nos enseñan mas, aprendemos mucho de las divisiones aprendemos las tablas

### Ilustración 17. Evidencia 11.

De las situaciones que se mencionan a continuación, en cuáles crees que necesitas hacer uso de conocimientos matemáticos:

Al comprar en la tienda	<input type="checkbox"/>
Al jugar en el parque	<input type="checkbox"/>
Al usar el transporte público	<input type="checkbox"/>
Al estar en el colegio	<input checked="" type="checkbox"/>
Al viajar con tus padres	<input type="checkbox"/>

¿por qué? -  
en el colegio usamos las matemáticas

Los estudiantes justifican su elección con frases que denotan el uso de las matemáticas en el aula, porque allí es donde se las enseñan, esto es un indicio de que en gran parte de los casos hace falta un aspecto fundamental del proceso de enseñanza aprendizaje que tiene que ver con lo que Touriñan y Rodríguez (1993) denominan la significación, entendida como “*la capacidad de resolución de problemas que se le atribuye al conocimiento de la educación en cada corriente*” (p.53), es decir, el proceso de enseñanza y/o aprendizaje no está permitiéndole a los estudiantes establecer relaciones y significaciones entre lo que aprenden de matemáticas en la escuela y las experiencias cotidianas a las cuales se enfrentan.

En síntesis, el análisis de los resultados en relación con el objetivo específico número uno, muestran que los principales los elementos que inciden en las dificultades de los estudiantes a la hora de resolver situaciones problemas son, en primer lugar, los métodos o estrategias de enseñanza que usan los docentes y que muchas veces se centran en los contenidos más que en las competencias; en segundo lugar la reducción que hacen los estudiantes de las matemáticas a solo las operaciones básicas y los pensamientos numérico y espacial; y por último y no menos importante, la falta de significación o sentido real de las matemáticas en contexto.

### Reconociendo Scratch.

En el ámbito educativo se viene hablando de tecnologías de la información y la comunicación desde hace ya varias décadas; Vidal (2006) en una investigación sobre el tema, apunta que “*se considera la década de los 50 como un punto clave en el posterior desarrollo de todos los ámbitos de la tecnología educativa*”; lo cierto es que desde que las tic se volvieron aliadas de los procesos educativos, se ha atravesado por diversas etapas que han traído con sigo nuevas y diversas maneras de enseñar, aprender y construir conocimientos, una de las innovaciones más recientes y vigentes es el uso de Aplicaciones móviles como refuerzo o apoyo a los procesos educativos, uso que se relaciona explícitamente con los propósitos de esta investigación.

En concordancia con lo anterior y apuntando al propósito de acercar a los estudiantes al aplicativo Scratch, se llevaron a cabo actividades relacionadas inicialmente con el seguimiento de pasos e instrucciones para realizar una tarea específica con material concreto, los estudiantes trabajaron en grupos cooperativos asumiendo roles; dentro de los hallazgos más relevantes en la realización de esta actividad, se destacan comentarios de los estudiantes como “*profe, muy bacano jugar esto de las serpientes*”, “*se parece a los juegos del desafío*”, “*es como un rompecabezas*”, estas expresiones evidencian que los niños y niñas vivieron la experiencia de un modo menos riguroso del normalmente acostumbrado en el aula, que salieron de la rutina y en cierto modo disfrutaron resolver la situación. Hubo ocasiones en que se confundieron al trazar la ruta y al llevarla a la práctica no se alcanzaba la meta, lo que implicaba para todos replantear la ruta, pero más que nada la tarea recaía sobre el programador quien debía crear la secuencia de símbolos que le diría al procesador lo que debía hacer. La actividad tardó más de lo pensado, pero se logró el objetivo de que los estudiantes pudieran simular la ejecución de un conjunto de

instrucciones y pasos para saber si funcionan bien, esto como una manera de desarrollar el pensamiento computacional.

**Ilustración 18. Estudiantes I. E Luis Carlos Galán desarrollan anexo 3. Carepa, 2022.**



**Ilustración 19. Estudiantes I. E. T. A. C. P. desarrollan anexo 3. Cruz del Beque, 2022.**



Las actitudes, comentarios y resultados de la aplicación de este taller arrojaron que los estudiantes trabajan con mucha motivación y entusiasmo cuando ven las acciones a realizar como reto, juego o como competencia, esto impulsó su creatividad e interés, hicieron experimentos de prueba y error y buscaron estrategias de sentido común para resolver la situación sin encasillarse en operaciones o conceptos memorizados. Alsina (2018) afirma frente a este tema que:

Todos los niños tienen el derecho y la necesidad de jugar para aprender. En el caso de las matemáticas, pues, el juego no es un entretenimiento o una recompensa para los que terminan antes una actividad, sino un recurso de aprendizaje eficaz para todos. En este sentido, el juego se sitúa en el tercer nivel del itinerario ya que es su parte de la vida más real y permite hacerles ver la necesidad y la utilidad de aprender matemáticas; es enormemente motivador (los niños se implican mucho y se lo toman en serio); permite desarrollar procesos psicológicos necesarios para aprender matemáticas (atención, memoria, resolución de problemas, razonamiento, etc.); los niños pueden afrontar contenidos matemáticos nuevos sin miedo al fracaso inicial. (p.16)

Los estudiantes, lograron así leer instrucciones, escribir un programa (serie de instrucciones) utilizando algunos símbolos y luego ejecutarlo para completar una acción, asumieron roles de trabajo, leyeron varias veces las indicaciones, experimentaron con material concreto de acuerdo a la meta propuesta y comunicaron su proceso y resultados.

En la fase de reconstrucción de la práctica y con el propósito de reconocer el aplicativo Scratch y sus elementos, se llevó a cabo el taller de acercamiento 2 (anexo 4), durante su realización cada estudiante tuvo acceso a un computador en el cual ejecutaba el programa según las instrucciones del docente; el ingreso y configuración no presentaron mayor dificultad, salvo



que algunos niños lo hacían más rápido que otros, pero una vez socializada la guía de interfaz, algunos estudiantes de manera intuitiva iban avanzando sin que el docente aún hubiera llegado a ese paso. Si bien se había estructurado en el taller que todos los estudiantes construyeran un mismo proyecto piloto siguiendo unos pasos previamente señalados, esto no ocurrió así, pues una vez en la App, y a través de la exploración autónoma, varios de los estudiantes se interesaron por crear personajes distintos a los propuestos y expresaban *“profe, pero yo no quiero hacerlo con el gato, puedo hacerlo con el pollito”* o *“me gusta más como salta la rana”*, entre otras; además de lo anterior, la mayoría de ellos logró relacionar la App con juegos que ya conocían: *“profe, en Minecraft también se pueden poner bloques, pero es arrastrándolos”*, *“en el celular de mi tío juego un juego que se parece a este”*, como es evidente en los comentarios de los estudiantes, para ellos la forma en que funcionan las Apps no es novedosa y ya tienen una relación previa con plataformas parecidas, por ello lo intuitivo de su uso y la libertad con la cual, la mayoría, logró moverse en la interfaz.

Cassany (2008) señala que esta cercanía de los niños y niñas con las Apps se debe a que *“muchos niños (nativos digitales) adoran el móvil, el ordenador, los videojuegos; los usan durante muchas horas y su actividad cotidiana; su interrelación con sus amigos y su identidad depende de ellos.”* (p.66); esta afirmación explica el porqué de la facilidad y el éxito en el reconocimiento y manejo de la aplicación ScratchJr.

### **Resolviendo problemas con Scratch.**

Después del taller de reconocimiento se realizaron talleres de formación (anexos 5 y 6) en los cuales los estudiantes resolvieron situaciones problemas específicas relacionadas con la App y que requerían hacer uso de la misma para ser resueltas; dentro de los hallazgos relevantes en esta fase de reconstrucción de la práctica, relacionados con los estudiantes, se destacan:

- Los niños y las niñas trazan rutas para resolver las situaciones, es decir, primero grafican y luego ejecutan, esto se relaciona con las fases de concebir y ejecutar un plan definidas por Polya y mencionadas antes en el marco conceptual.
- Cuando las rutas trazadas por los estudiantes no llevan a la solución, éstos no se frustran, por el contrario, se devuelven o como diría Polya examinan la solución obtenida, preguntan, piden ayuda y la vuelven a trazar, pues su propósito es resolver el reto o desafío en el App, más que cumplir por una nota o calificación.
- Los estudiantes permanecen concentrados en la tarea, al lograrla sienten satisfacción y se ofrecen a ayudar a otros.
- Los estudiantes examinan las variables presentadas en cada situación problema y se detienen en los puntos clave del reto para determinar qué deben hacer primero y qué hacer después.
- De manera indirecta los niños y niñas van aprendiendo la mecánica de las operaciones aritméticas, pues al arrastrar y soltar los bloques crean sus propios algoritmos, es decir, hacen procedimientos de cálculo para definir la secuencia y cantidad de requeridos para obtener el resultado correcto.
- La mayor parte de los errores cometidos por los estudiantes tuvieron que ver omitir movimientos (omitir bloques) o hacerlos en la dirección incorrecta (poner bloques equivocados).

Por su parte, en relación con los docentes, los hallazgos más significativos al aplicar los talleres de formación se dieron en función de dos aspectos, el primero tuvo que ver con la forma de explicar las actividades a realizar, pues si bien esta acción hace parte de la cotidianidad del aula, en este caso particular se requirió ser más explícitos, prácticos y gráficos para evitar

confusiones durante el desarrollo de los retos (ilustración 8); el segundo aspecto tiene que ver con la resignificación del trabajo con las TIC que nos exigió esta fase de reconstrucción, pues si bien las usamos constantemente en el aula, normalmente lo hacemos como un complemento para interactuar y acceder a datos de manera más rápida, pero pocas o ningunas veces las usamos como un medio o una forma de aprendizaje, por lo cual, destacamos como aprendizajes clave del trabajo con Scratch la apertura a nuevas formas de enseñanza de las matemáticas, sobre todo pudimos comprobar la eficacia del método Copisi (concreto, pictórico, simbólico):

Se trata de un abordaje metodológico, usado en la enseñanza de la matemática, en el que se trabaja con representaciones concretas, pictóricas y simbólicas, donde los conceptos abstractos se representan con signos y símbolos. La formación de conceptos abstractos inicia a partir de experiencias y acciones concretas con objetos. El tránsito hacia la representación simbólica es más firme si luego se permite una etapa en que lo concreto se representa icónicamente, con imágenes y representaciones “pictóricas”, para posteriormente avanzar progresivamente hacia un pensamiento simbólico - abstracto. (Salazar, 2018, p.1)

La efectividad del método (que inicialmente no se consideró como objeto de análisis, pero que surgió en el mismo) se evidenció cuando durante el desarrollo de los talleres se les ofreció a los estudiantes la posibilidad de usar diferentes materiales, luego representar y finalmente aplicar en la App, esto les permitió experimentar, equivocarse, reacomodar las estrategias y rutas para finalmente hallar la solución.

## Ilustración 20. Talleres de formación. 2022.



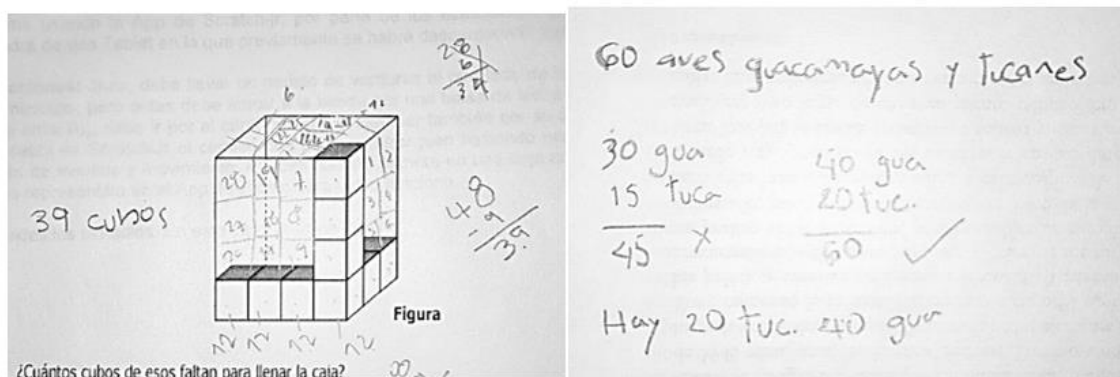
La aplicación de los talleres de formación también evidenció que como docentes no solo es necesario el conocimiento disciplinar, sino que la didáctica es indispensable, y para este caso fue fundamental la gestión de aula, específicamente en lo que tuvo que ver con brindar instrucciones claras a los estudiantes para el desarrollo de las actividades y asegurarnos que dispusieran de materiales educativos en la cantidad requerida para el desarrollo de las acciones propuestas.

En cuanto al taller y cuestionario final que hicieron parte de la etapa de validación de la efectividad de la práctica y que tuvieron por objetivo evaluar el impacto de la propuesta del uso de la herramienta digital Scratch en el fortalecimiento de la habilidad de resolución de problemas en los estudiantes, los hallazgos son verdaderamente significativos, y si bien los resultados los seguiremos viendo a través del tiempo, es importante destacar lo siguiente:

1. Implementar estrategias del pensamiento computacional como “identificar y entender el

problema; considerar, reflexionar y definir cuáles son las soluciones efectivas; aplicar una metodología; probarla; y, si no brinda los resultados esperados, poder modificar y ejecutar nuevamente soluciones” (De Souza, 2021) ayudó a mejorar la resolución de problemas en cada una de las etapas que determina Polya: “comprensión del problema, concepción de un plan, ejecución del plan y visión retrospectiva”, esto se evidencia en los resultados de la aplicación del taller final en donde pudimos observar que, a diferencia del taller inicial los estudiantes ya no dan la respuesta de manera automática (a veces adivinando) o buscando de inmediato la operación a realizar, sino que se detienen a analizar, hacen representaciones, preguntas, ensayos de prueba y error para llegar a la solución (ilustración 20).

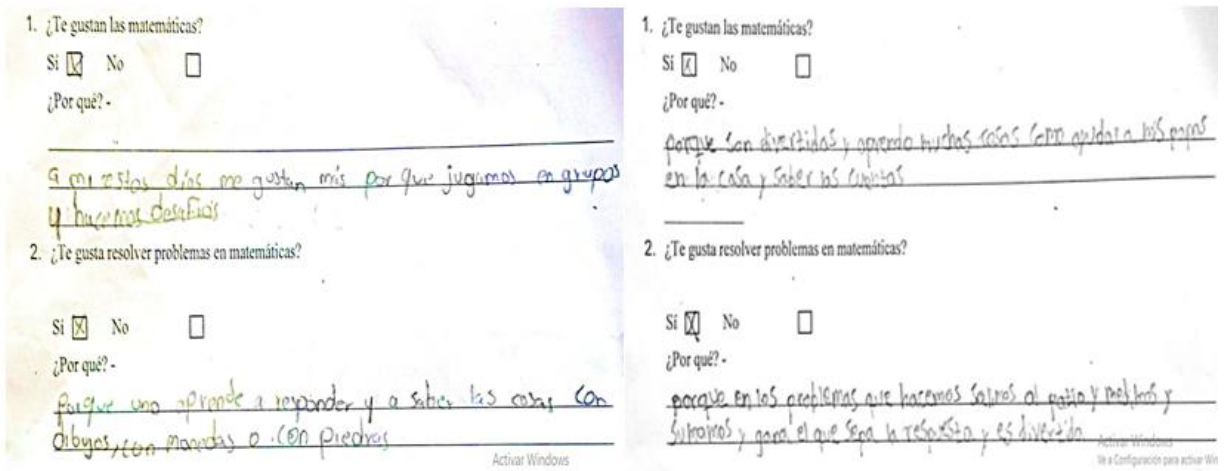
**Ilustración 21. Taller final. 2022.**



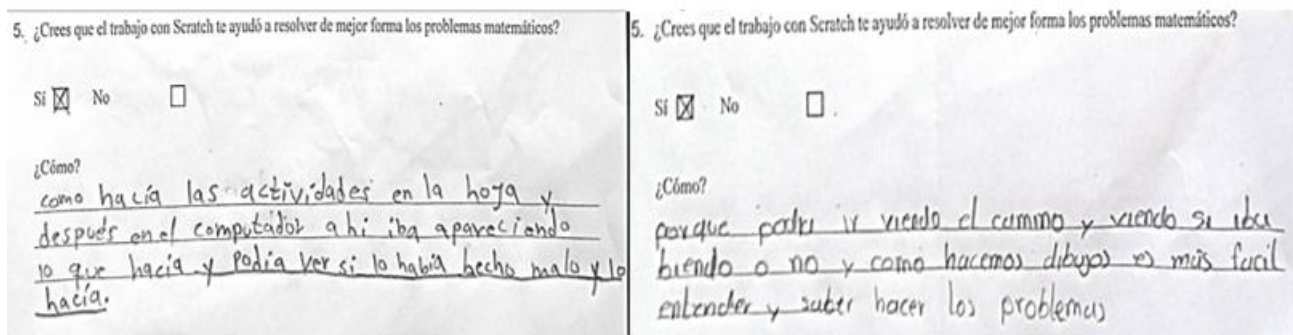
2. No es suficiente con que les presentemos a los estudiantes problemas matemáticos para que los resuelvan. Se requiere que les guiemos en el proceso, analizando estrategias y técnicas de resolución, pidiéndoles que comuniquen sus ideas acerca de la posible solución y contrastarlas con las de sus compañeros.
3. Los estudiantes ya no ven las matemáticas sólo como operaciones básicas, pues sus respuestas ya no se enfocan sólo en estos procesos; ahora, al preguntares por qué les gustan las matemáticas, señalan aspectos como el juego, los desafíos, el trabajo en grupo,

la diversión, la resolución de problemas, el dibujo (ilustración 21). Y al preguntarles si creían que el trabajo con Scratch les ayudó a resolver de mejor forma los problemas matemáticos y cómo, la mayoría de sus respuestas fueron afirmativas y justificadas mediante frases que señalan que el poder visualizar las acciones a medida que las realizaban, les facilitó la solución o que el poder hacer las actividades primero en papel y luego en el computador, les ayudó mucho (ilustración 22).

**Ilustración 21. Cuestionario final.2022**



**Ilustración 22. Cuestionario final.2022.**



En síntesis, el trabajo con la herramienta digital Scratch contribuyó al objetivo principal de la investigación, que fue el fortalecimiento de la habilidad de resolución de problemas en estudiantes de los grados 4° y 5° de las instituciones Educativas Luis Carlos Galán Sarmiento y

Técnico Agropecuaria Cerrito de la Palma, y además permitió a los docentes redescubrir nuevas metodologías, reforzar su saber didáctico y disciplinar en matemáticas, y reflexionar en torno a su quehacer para seguir resignificándolo cada día.

## CONCLUSIONES

Siendo coherentes con la metodología de investigación acción pedagógica desarrollada a lo largo del presente proceso investigativo, y teniendo como marco de referencia los elementos conceptuales y teóricos en él abordados, presentamos nuestros aprendizajes basados en los rasgos relevantes que Cohen y Manion (1990) señalan para la Investigación-Acción:

- La investigación acción es situacional: *“elabora diagnósticos sobre un problema concreto y los intenta resolver en ese propio contexto”*, en este sentido, la fase inicial de la investigación nos permitió empezar a ser conscientes de nuestras realidades, a cuestionarlas, a verlas desde todos sus ángulos con una mirada profundamente crítica y autocrítica, pero a la vez propositiva y esperanzadora, gracias a ello logramos definir el problema de investigación y trazar la ruta para su estudio y comprensión.
- La investigación acción es colaborativa. *“Investigadores y personas implicadas trabajan sobre un mismo proyecto”*; en este punto destacamos como aprendizajes que el estar enfocados en una misma meta posibilitó la auto organización, tanto de los docentes como de estudiantes, quienes aportamos, propusimos, discutimos y participamos en cada una de las actividades estipuladas, aún en contra de factores como las distancias, el tiempo, la movilización de recursos tecnológicos, entre otros.
- La investigación acción es participativa: *“los propios participantes adquieren roles de investigador”*. Debemos señalar que este fue uno de los retos más grandes, pero también de los mayores aprendizajes en el proceso, el poder desdoblarse nuestro rol como docentes

para observarnos a nosotros mismos, para analizar nuestras prácticas a la luz de unos focos particulares, para cuestionarlas y confrontarlas con la teoría, requiere de un trabajo serio, riguroso y a veces doloroso, pero que al final esa deconstrucción redundó en satisfacción al ver los resultados.

- La investigación acción es autoevaluada: “*se evalúan continuamente los cambios e innovaciones con idea de mejorar la práctica*”, : la investigación estuvo mediada en todo momento por la reflexión continua del proceso, esto nos permitió ir haciendo cambios a medida que avanzábamos en la aplicación de los instrumentos, sobre todo cambios en la metodología de desarrollo y en los tiempos; y lo más relevante de este aspecto es que una vez acabada esta fase, queda abierta la posibilidad de seguir investigando y transformando nuestras prácticas a partir de los resultados, para ampliar así las posibilidades investigativas y seguir reflexionando críticamente a medida que lo hacemos.

En definitiva, se puede afirmar que el proceso generó y sigue generando transformación en los sujetos, toda vez que como se ha señalado en los resultados, los cambios son significativos, se sustentan en fundamentos teóricos sólidos y han dotado de sentido los procesos de enseñanza aprendizaje en torno a la resolución de problemas.

## **RECOMENDACIONES**

Teniendo claro que este proceso investigativo no se da por acabado, sino que por el contrario se tiene como propósito continuar con la implementación de actividades y talleres con otros grupos de las instituciones, diseñar nuevas estrategias e involucrar en la medida de lo posible a toda la comunidad educativa con propuestas que surjan del análisis serio de las realidades, planteamos como posibilidad la creación de grupos interdisciplinarios al interior tanto



de nuestras instituciones, como de las instituciones que vean en este proyecto un camino o una herramienta para llevar a cabo sus propios procesos, grupos conformados por diferentes actores de los colegios (directivos, docentes, estudiantes) para el análisis y construcción conjunta de estrategias que aborden la problemática evidenciada en la resolución de problemas, vinculando las Tic, más específicamente las Apps, como una herramienta valiosa que fomenta la autonomía y despierta el interés y motivación de los estudiantes.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Alcaldía Municipal de Carepa Antioquia (2016). Plan de desarrollo Carepa positiva 2016-2019.

Disponible en <https://www.carepa-antioquia.gov.co/NuestraAlcaldia/EvaluacionAcuerdosGestion/PLAN%20DE%20DESA%20RROLO%20CON%20ANEXOS.pdf>

Alcaldía Municipal de Carepa Antioquia (2020). Plan de Desarrollo Territorial 2020 – 2023

Amor Por Lo Nuestro. Disponible en <https://www.carepa-antioquia.gov.co/MiMunicipio/ProgramadeGobierno/PLAN%20DE%20DESARROLLO%202020-2023.pdf>

Alcaldía Municipal de Sincelejo Sucre (2020). Plan de Desarrollo Territorial 2020 – 2023

Unidos transformamos más. Disponible en [https://www.asocapitales.co/nueva/wp-content/uploads/2020/11/Sincelejo\\_Plan-de-Desarrollo-Municipal\\_2020-2023.pdf](https://www.asocapitales.co/nueva/wp-content/uploads/2020/11/Sincelejo_Plan-de-Desarrollo-Municipal_2020-2023.pdf)

Alsina, Ángel. (2018). Seis lecciones de educación matemática en tiempos de cambio. Itinerarios

didácticos para aprender más y mejor. *Padres Y Maestros / Journal of Parents and Teachers*, (376), 13-20. <https://doi.org/10.14422/pym.i376.y2018.002>

Anderson, G.L. and Jones, F. (2000). Knowledge generation in educational administration from

the inside-out: The promise and perils of site-based, administrator research. *Educational*

- Administration Quarterly, 36(3), 428-464.
- Arbelaez, Alejandra (2014). Tulenapa, un espacio para fortalecer la investigación. El Mundo.com.[https://www.elmundo.com/portal/vida/educacion/tulenapa\\_un\\_espacio\\_para\\_fortalecer\\_la\\_investigacion.php#.YrOLOQHbMLIU](https://www.elmundo.com/portal/vida/educacion/tulenapa_un_espacio_para_fortalecer_la_investigacion.php#.YrOLOQHbMLIU)
- Basogain Olabe, X., & Olmedo Parco, M. E. (2020). Integración de Pensamiento Computacional en Educación Básica. Dos Experiencias Pedagógicas de Aprendizaje Colaborativo online. Revista de Educación a Distancia (RED), 20(63). <https://doi.org/10.6018/red.409481>
- Basogain, Xabier; Olabe, M.A, Olabe, Juan Carlos; Rico, Mauricio Javier; Rodríguez, Leonardo; Amórtegui, Miguel. Pensamiento computacional en las escuelas de Colombia: colaboración internacional de innovación en la educación disponible en <https://repositorial.cuaieed.unam.mx:8443/xmlui/handle/20.500.12579/4952>
- Bonilla-del-Río, M. y Aguaded Gómez, J.I. (2018). La escuela en la era digital: smartphones, apps y programación en Educación Primaria y su repercusión en la competencia mediática del alumnado. Pixel-Bit: Revista de Medios y Educación, 53, 151-163.
- Caracterización de la situación problema departamento de educación, política lingüística y cultura (s.f.) Recuperado de [https://www.berrigasteiz.com/site\\_argitalpenak/docs/320\\_curriculum/3202016006\\_Pub\\_BN\\_arazo\\_egoerak\\_oinarrizko\\_hezkuntza/3202016006c\\_Pub\\_BN\\_arazo\\_egoerak\\_oinarrizkoa\\_ezaugarriak\\_c.pdf](https://www.berrigasteiz.com/site_argitalpenak/docs/320_curriculum/3202016006_Pub_BN_arazo_egoerak_oinarrizko_hezkuntza/3202016006c_Pub_BN_arazo_egoerak_oinarrizkoa_ezaugarriak_c.pdf)
- Cárdenas Devia, Carol Constanza y González Gutierrez, Dany Hernan (2016) Estrategia para la resolución de problemas matemáticos desde los postulados de Polya mediada por las Tic, en estudiantes del grado octavo del Instituto Francisco José De Caldas. Disponible en <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/9559>

- Carmona Botero, Sara (2016) Uso de aplicaciones multimedia y dispositivos móviles para favorecer la habilidad de resolución de problemas en niños. Una estrategia de formación. Disponible en <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/5265>
- Cassany, Daniel. (2008). Nativos e inmigrantes digitales en la escuela. Participación educativa: revista del Consejo Escolar del Estado. 9 (4): 57–75.
- Cifuentes, Joys; Estrada, Ever; Flórez, Tiburcio y Suárez, Robert (2017) Incorporación de las Tic en las prácticas docentes en lenguaje y matemáticas: investigación - intervención en la Institución Educativa Las Peñas – Corozal. Disponible en <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/4377/CifuentesJoys2017.pdf?sequence=1>
- Cohen y Manion (1990). Métodos de investigación educativa. Madrid: La muralla
- Dávila Newman, Gladys (2006). El razonamiento inductivo y deductivo dentro del proceso investigativo en ciencias experimentales y sociales Laurus, vol. 12, núm. Ext, pp. 180-205 Universidad Pedagógica Experimental Libertador Caracas, Venezuela
- De la Torre, A. (2009). Nuevos perfiles en el alumnado: la creatividad en nativos digitales competentes y expertos rutinarios. RUSC. Universities and Knowledge Society Journal, 6(1), 7-14.
- De Souza, Iván (2018). Descubre qué es el pensamiento computacional y sus beneficios desde la niñez hasta la profesión. Disponible en <https://rockcontent.com/es/blog/pensamiento-computacional/>
- Domingo Coscollola, María; Fuentes Agustó, Marta INNOVACIÓN EDUCATIVA: EXPERIMENTAR CON LAS TIC Y REFLEXIONAR SOBRE SU USO Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, núm. 36, enero, 2010, pp. 171-180

- Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento, vol. 3, núm. 8, pp. 419-420, 2015
- Freire, Paulo. (1974). La iglesia, la educación y el proceso de liberación humana en la historia. Buenos Aires: La Aurora.
- Freire, Paulo. (2012). Pedagogía del Oprimido. Siglo XXI editores.
- Galeano, María Eumelia (2015). Estrategias de investigación social cualitativa. El giro en la mirada. Segunda edición. Medellín, Universidad de Antioquia
- Gárate ,Gloria (2010).Técnicas e instrumentos para la investigación acción.  
<http://maestrasinfronteras.blogspot.com/2010/03/tecnicas-e-instrumentos-para-la.html>
- George Polya (1965). Cómo plantear y resolver problemas [título original: How To Solve It?]. México: Trillas. 215 pp.
- Guzmán Libreros, William Javier (2018) La Resolución de Problemas Matemáticos a través de un Ambiente de Aprendizaje mediado por TIC en la Escuela Normal Superior “Nuestra Señora de las Mercedes”. Disponible en  
<https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/33941/Proyecto%20William%20Guzman.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Havlik, J.M. (2000). La computadora en la discapacidad intelectual. En J.M. Havlik (coord.) Informática y Discapacidad. Fundamentos y Aplicaciones. Ediciones Novedades Educativas: Buenos Aires.
- Hernández Ayala, Hernán; Tobón,Tobón, Sergio (2016). ANÁLISIS DOCUMENTAL DEL PROCESO DE INCLUSIÓN EN LA EDUCACIÓN Ra Ximhai, vol. 12, núm. 6, julio-diciembre, pp. 399-420 Universidad Autónoma Indígena de México El Fuerte, México
- Institución Educativa Luis Carlo Galán Sarmiento (2017). Proyecto Educativo Institucional. Disponible en <https://liceogalan.edu.co/nosotros/>

- Juárez Molina, Aída (2014). La motivación a través de Apps móviles para
- López Escribano, Carmen y Sánchez Montoya, Rafael (2012). Scratch y Necesidades Educativas Especiales: Programación para todos. RED. Revista de Educación a Distancia. Número 34. Disponible en <https://revistas.um.es/red/article/view/233521/179471>
- Lopez, J. T., & Martinez, A. R. (1993). La significación del conocimiento de la Educación. Revista Portuguesa de Filosofía, 29-62.
- Martínez Valencia, Andrés (2013). Qué es y cómo funciona Scratch. <https://issuu.com/201013131013/docs/scratch>
- Mayer, R. E (2002). Psicología de la educación. El aprendizaje en las áreas de conocimiento, Madrid: Prentice hall.
- Mesa B, Orlando. (1998) Contextos para el Desarrollo de Situaciones Problema en la Enseñanza de las Matemáticas. Colombia: Instituto de Educación no formal—Centro de Pedagogía Participativa, P. 9.
- MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL (2003). RESOLUCION 2565 DE OCTUBRE 24 DE 2003 Por la cual se establecen parámetros y criterios para la prestación del servicio educativo a la población con necesidades educativas especiales.
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (2021). Programación para niños y niñas. Convenio 764 de 2021 suscrito por MEN, MINTIC Y BC.
- Obando Zapata, G., & Muñera Córdoba, J. J. (2009). LAS SITUACIONES PROBLEMA COMO ESTRATEGIA PARA LA CONCEPTUALIZACION MATEMÁTICA. Revista Educación Y Pedagogía, 15(35), 183–199. Recuperado a partir de <https://revistas.udea.edu.co/index.php/revistaeyp/article/view/5952>
- Ortega Ruipérez, Beatriz y Asensio Brouard, Mikel Mirena (2018). Robótica DIY: pensamiento

- computacional para mejorar la resolución de problemas. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa, 17(2) <http://dx.medra.org/10.17398/1695-288X.17.2.129>
- Paz Saavedra, L.E. y Fierro Marcillo, Y. (2015). Factores de éxito de los proyectos pedagógicos de aula desarrollados por los docentes dentro de la estrategia de formación y acceso para la apropiación pedagógica de las Tic. Revista de Investigaciones UCM, 15(25), 32-47
- Ramírez Salazar, Doris Adriana; Zapata Duque, Jorge Fernando (2016). Uso de aplicaciones multimedia y dispositivos móviles para favorecer la habilidad de resolución de problemas en niños: una estrategia de formación. Universidad de Antioquia. Disponible en <http://ayura.udea.edu.co:8080/jspui/handle/123456789/2306>
- Restrepo Gómez, Ph. D., B. (2006). La Investigación-Acción Pedagógica, variante de la InvestigaciónAcción Educativa que se viene validando en Colombia. Revista de la Universidad de La Salle, (42), 92-101
- Rico, L. (2006). La competencia matemática en PISA. PNA, 1(2), 47-66.
- RIVEROS, Víctor y MENDOZA, María (2008). “Consideraciones teóricas del uso de Internet en educación”. Revista OMNIA, Año 14, No. 1, Venezuela. Universidad del Zulia, pp. 27-46
- Rosa Barrera Capot, Rosa Montañó Espinoza (2015) Desarrollo del Pensamiento Computacional con Scratch. Revista Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE. Disponible en <http://www.tise.cl/volumen11/TISE2015/616-620.pdf>
- Salazar Durán, Romina Alejandra (2018). Condiciones profesionales docentes que facilitan y obstaculizan la implementación de un modelo de enseñanza de las matemáticas. Disponible en <https://repositorio.uahurtado.cl/handle/11242/24249>
- Sánchez, Cristina y Ricoy, María-Carmen (2017). Uso de las APPs con la tableta en la educación

- primaria y competencias asociadas. REVISTA DE ESTUDIOS E INVESTIGACIÓN EN PSICOLOGÍA Y EDUCACIÓN eISSN: 2386-7418, Vol. Extr., No. 13. Disponible en <https://revistas.udc.gal/index.php/reipe/article/view/reipe.2017.0.13.2118/pdf>
- Sitio web del municipio de Carepa. Disponible en <https://www.carepa-antioquia.gov.co/Paginas/default.aspx>
- Trabajar la resolución de problemas matemáticos. Universidad de Almería. Disponible en <http://repositorio.ual.es/handle/10835/3623>
- Trejos Buriticá, Omar (2019) Iván EPS: Metodología para resolución de enunciados en ciencias básicas apoyándose en pensamiento computacional Revista EIA, vol. 16, núm. 32, Escuela de Ingeniería de Antioquia, Colombia Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=149259728006>
- UNESCO. (2006). Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos. Disponible en [https://www.unisabana.edu.co/fileadmin/Archivos\\_de\\_usuario/Documentos/Documentos\\_Investigacion/Docs\\_Comite\\_Etica/UNESCO\\_Bioetica\\_y\\_Derechos\\_Humanos\\_2005\\_unisabana.pdf](https://www.unisabana.edu.co/fileadmin/Archivos_de_usuario/Documentos/Documentos_Investigacion/Docs_Comite_Etica/UNESCO_Bioetica_y_Derechos_Humanos_2005_unisabana.pdf)
- Universidad Nacional Autónoma de México
- Uvidia Rodríguez, César Augusto (2021) Uso de las Tic en la resolución de problemas matemáticos. Revencyt, revistas venezolanas N° 49 mayo - junio 2021 [pág. 231-244].
- Valverde, J., Fernández, M. R. y Garrido, M. C. (2015). El pensamiento computacional y las nuevas ecologías del aprendizaje. Revista de Educación a Distancia, (46). Recuperado de: <http://revistas.um.es/red/article/view/240311/182991>
- Vargas Fajardo, Alex Otto (2020). Resolución de problemas de función cuadrática y uso de aplicaciones móviles en estudiantes de décimo año del Liceo Naval de Guayaquil.

Trabajo para la Obtención del Título de Magíster en Tecnología e Innovación Educativa.

Universidad Casa Grande. Departamento de Posgrado, Guayaquil. 84 p.

Villarreal Farah, Gonzalo (2010) La Resolución de Problemas en Matemáticas y el uso de las TIC: Resultados de un estudio en Colegios de Chile. Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa Núm. 19./julio 05

Villarreal Farah, Gonzalo (2011) Tecnologías digitales y resolución de problemas en la enseñanza y aprendizaje de la matemática. XIII Conferencia Internacional Americana de Educación Matemática-IACME, Recife, Brasil,30 de julio de 2011.

Wing, J. M. (2011). Computational thinking. Recuperado de:

<https://pdfs.semanticscholar.org/f0fe/32388ff4472e92c17753e8689ac56ff85bc1.pdf>

Woods, Peter. 1989. La escuela por dentro: La etnografía en la investigación educativa. Madrid: Ediciones Paidós Ibérica.

## ANEXOS

### ANEXO 1. ENTREVISTA SEMI-ESTRUCTURADA 1

<b>Etapa:</b> Deconstrucción de la práctica	<b>Recursos:</b> celular para grabación, guía con preguntas
<b>Objetivo:</b> Identificar los posibles elementos que inciden en las dificultades de los estudiantes a la hora de resolver situaciones problema.	
<b>Responsables:</b> Eder Enrique Díaz Núñez y Gloria Luz Aguas Álvarez	<b>Participantes:</b> estudiantes de los grados 4° y 5° de las Instituciones Educativas Luis Carlos Galán Sarmiento y Técnico Agropecuaria Cerrito de la Palma



**Metodología:** la entrevista consta de 2 partes, una en la que el estudiante responderá de manera escrita, señalando la opción que se relacione con su realidad; y una segunda parte en la cual los docentes realizarán las preguntas de manera oral, a manera de diálogo guiado.

### Parte 1

**Instrucciones:** apreciado estudiante, a continuación, encontrarás una serie de preguntas con respecto al área de matemáticas, las cuales esperamos respondas con la mayor sinceridad.

Marca con una X en el cuadro que creas conveniente y escribe la información correspondiente en las líneas cuando se requiera.

1. ¿Te gustan las matemáticas?

No

¿Por qué? -

---

---

---

De las situaciones que se mencionan a continuación, en cuáles crees que necesitas hacer uso de conocimientos matemáticos:

Al comprar en la tienda

Al jugar en el parque

Al usar el transporte público

Al estar en el colegio

Al viajar con tus padres

¿por qué? -

---

---

---

## Parte 2

El docente y el estudiante leerán juntos la siguiente situación problema tomada de la prueba Saber grado 5°-2013:

*Pepe tiene el doble de canicas que Luis y entre los dos reúnen 30 canicas. ¿Cuántas canicas tiene Pepe y cuántas canicas tiene Luis?*

Luego de leer la situación el docente preguntará al estudiante qué debe hacer para hallar la solución, le pedirá que con palabras manifieste el proceso. A medida que el estudiante avanza en la descripción, el docente le guía con preguntas como

¿sabes lo que significa el doble?

¿estás seguro que debemos hacer esa operación?

¿qué materiales necesitas para solucionarlo?

Dependiendo de la respuesta el docente proporcionará papel y lápiz para resolver la situación, o material concreto con el que contará si el estudiante desea usarlo (en este caso, 30 canicas)

El propósito de esta segunda parte es escuchar al estudiante y observar cómo resuelve el problema para identificar posibles dificultades.

## ANEXO 2. TALLER DIAGNÓSTICO 1

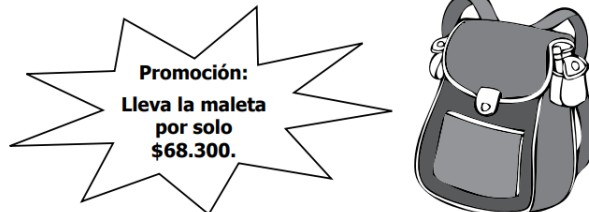
<b>Etapa:</b> Deconstrucción de la práctica	<b>Recursos:</b> fotocopias, hojas en blanco y lápices
<b>Objetivo:</b> Identificar el método y las estrategias que usan los estudiantes para la resolución de problemas en los componentes numérico-variacional, aleatorio y geométrico-métrico.	
<b>Responsables:</b> Eder Enrique Díaz Núñez y Gloria Luz Aguas Álvarez	<b>Participantes:</b> estudiantes de los grados 4° y 5° de las Instituciones Educativas Luis Carlos Galán Sarmiento y Técnico

**Metodología:** a cada estudiante se le entregará una fotocopia con tres situaciones problema que deberán resolver en máximo 12 minutos. Una situación para cada pensamiento matemático a evaluar. Los docentes registrarán además las preguntas que hagan los estudiantes durante la prueba en el registro anecdótico.

**Instrucciones:** lee atentamente cada situación problema y resuélvela de la forma que consideres adecuada. Por realiza las operaciones, dibujos o gráficos en la hoja que se te entregó y no los borres al entregar.

1. Camila ve la siguiente promoción.

Camila ve la siguiente promoción.



Camila quiere comprar la maleta, pero solo tiene \$25.950. ¿Cuánto dinero le falta a Camila para comprar la maleta?

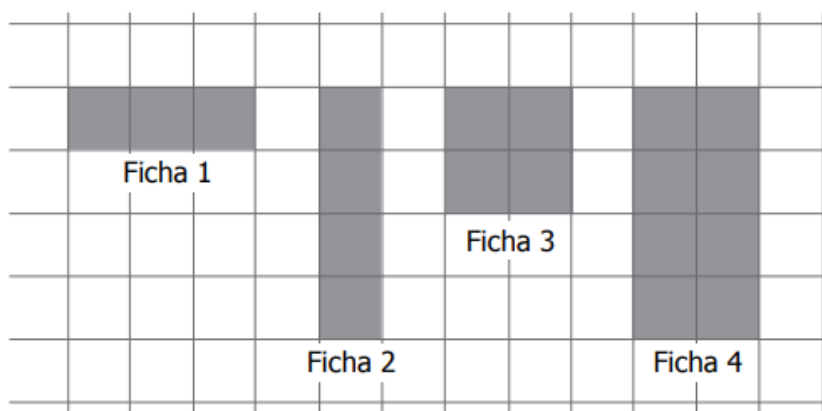
2. Para ser admitidos en una academia, los aspirantes deben obtener como promedio en tres exámenes 6 o más puntos. Los resultados obtenidos por cuatro aspirantes se muestran en la tabla.

Aspirante	Examen 1	Examen 2	Examen 3
Mario	5	6	6
Nancy	4	6	8
Octavio	5	5	5
Patricia	9	4	4

**Tabla**

¿Cuál de los cuatro aspirantes podrá ser admitido en esta academia?

3. Para su tarea de matemáticas, Leonor debe llevar fichas de cartón cuya área sea  $4 \text{ cm}^2$ . Observa las fichas de la figura.



**Figura**

**Ficha de cartón**

Teniendo en cuenta que un cuadrado como este tiene un área de  $1 \text{ cm}^2$ , ¿cuáles fichas debe llevar Leonor para que su tarea sea correcta?

### ANEXO 3. TALLER DE ACERCAMIENTO 1

<b>Etapa:</b> Reconstrucción de la práctica	<b>Recursos:</b> fotocopias, hojas en blanco, lápices, fichas (monedas).
<b>Objetivo:</b> Identificar un conjunto de pasos e instrucciones para realizar una tarea, como antesala a la presentación del aplicativo Scratch-Jr	

<b>Responsables: Eder Enrique Díaz Núñez y Gloria Luz Aguas Álvarez</b>	<b>Participantes:</b> estudiantes de los grados 4° y 5° de las Instituciones Educativas Luis Carlos Galán Sarmiento y Técnico Agropecuaria Cerrito de la Palma
---	--

**Metodología:** En esta sección, jugaremos con los estudiantes a ser un procesador (leer instrucciones y ejecutarlas para completar una acción). Para ello deberemos escribir un programa (serie de instrucciones) utilizando algunos símbolos-instrucciones.

**Instrucciones:** la meta de la actividad a realizar es llevar 3 fichas (monedas) una a una, desde la casilla “Inicio” hasta el lugar indicado con el símbolo sin pasar por encima de las serpientes ni de objetos ya colocados, ni colocar un nuevo objeto donde ya se haya puesto otro.







Como objetos pueden usar fichas, monedas u otro objeto similar que se pueda poner en pila. Los objetos comienzan todos en la casilla “Inicio”.

Para jugar, cada uno de los integrantes debe seleccionar uno de los siguientes roles:

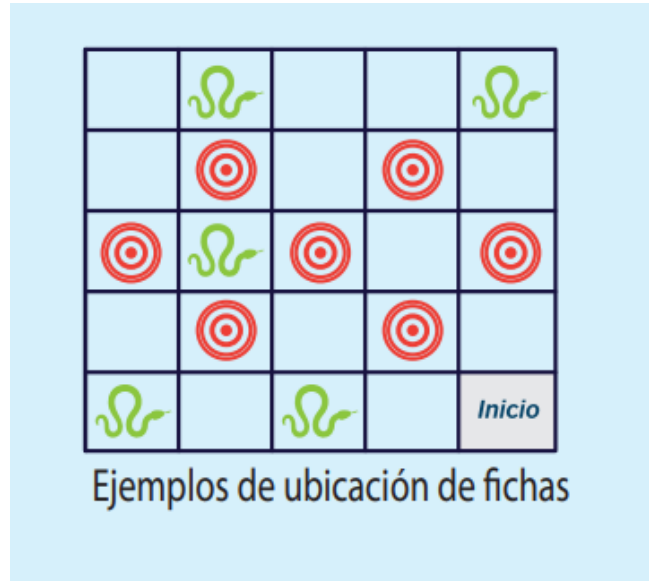
- **Cliente:** decidirá dónde deben quedar las fichas sobre un tablero (ver anexos) y se le muestra a quien programa (ver ejemplo). El procesador no puede ver la ubicación de las fichas.
- **Programador(a):** deberá escribir sobre una hoja un programa utilizando las instrucciones-símbolos de la tabla. El programa consiste en una secuencia de estos símbolos que le dirá al procesador lo que debe hacer.
- **Procesador** deberá leer el programa y ejecutar las instrucciones para mover y colocar las fichas.
- **Verificador(a):** revisar que las fichas hayan quedado en el lugar indicado por la tarjeta del cliente. Si el grupo es de tres estudiantes la persona llamada Cliente hará esta tarea. Mientras otra persona está trabajando, observa lo que hace, detecta errores del programa o del procesador y los anota para discutirlos luego.

Una vez terminado el ejercicio con una tarjeta, cambiamos los roles y utilizamos otra

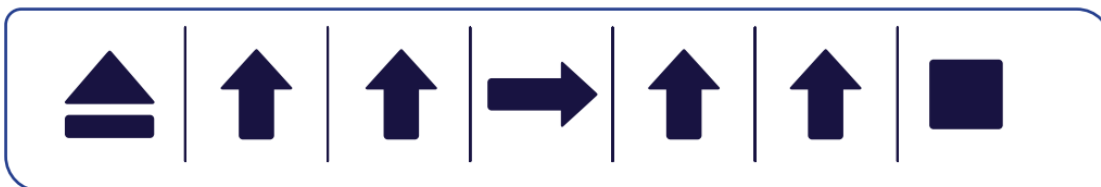
### Símbolos y ejemplos

SÍMBOLO	INSTRUCCIÓN
	Tomar y levantar una ficha de la pila de inicio.
	Bajar y soltar la ficha en la casilla actual.
	Mover la ficha una casilla a la derecha.
	Mover la ficha una casilla a la izquierda.
	Mover la ficha una casilla hacia el frente.
	Mover la ficha una casilla hacia atrás.






**TABLA 1**



### Ejemplo de programa:



Los **procesadores** de los computadores, robots, lavadoras, celulares y muchos otros dispositivos siguen las instrucciones de un **programa** que ha sido escrito por una persona que se llama **programadora**.

				
				
				<i>INICIO</i>

**TARJETA DOS**

				Ω
		Ω		
Ω	Ω		Ω	
Ω		Ω		<i>INICIO</i>

**ANEXO 4. TALLER DE ACERCAMIENTO 2**



<b>Etapa:</b> Reconstrucción de la práctica	<b>Recursos:</b> Tablet con conexión a internet
<b>Objetivo:</b> reconocer el aplicativo Scratch-Jr, sus elementos y configuración.	
<b>Responsables:</b> Eder Enrique Díaz Núñez y Gloria Luz Aguas Álvarez	<b>Participantes:</b> estudiantes de los grados 4° y 5° de las Instituciones Educativas Luis Carlos Galán Sarmiento y Técnico Agropecuaria Cerrito de la Palma

**Metodología:** En este taller se realizará un primer acercamiento a la App de Scratch-jr por parte de los estudiantes, cada uno dispondrá de una Tablet en la que previamente se habrá descargado el aplicativo y el docente irá indicando el paso a paso para identificar los elementos. Se observará luego un video instructivo, para finalmente construir todos, un mismo proyecto piloto en la App.

**Instrucciones:** las indicaciones se harán de manera verbal y se darán en el siguiente orden.

1. Ingreso
2. Configuración de idioma
3. Leer el apartado titulado “acerca de ScratchJr”
4. Socializar guía de interfaz
5. Socializar guía de bloques (de eventos, de movimiento, de apariencia, de sonido, de control y de finalización)
6. Construcción de proyecto piloto
7. Guardar proyecto. (nombrar)
8. Cerrar App

## ANEXO 5. TALLER DE FORMACIÓN 1







<b>Etapa:</b> Reconstrucción de la práctica	<b>Recursos:</b> Tablet con conexión a internet , hojas en blanco
<b>Objetivo:</b> Resolver una situación problema mediadas por ScratchJr con los estudiantes	

<b>Responsables: Eder Enrique Díaz</b> <b>Núñez y Gloria Luz Aguas Álvarez</b>	<b>Participantes:</b> estudiantes de los grados 4° y 5° de las Instituciones Educativas Luis Carlos Galán Sarmiento y Técnico Agropecuaria Cerrito de la Palma
---	--

**Metodología:** En este taller se realizará un primer ejercicio de resolución de una situación problema usando la App de Scratch-jr, por parte de los estudiantes, cada uno dispondrá de una Tablet en la que previamente se habrá descargado el aplicativo y en este primer ejercicio el docente irá guiando el ejercicio con preguntas.

**Instrucciones:** María está en el Bosque y debe atravesar el río para ir hasta la casa de su abuela. Desde la posición en la que está María, diseña una ruta que pueda seguir para pasar por las piedras que están en la mitad del río. Hazlo primero en una hoja en blanco y luego represéntalo en al App y pruébalo para ver si funciona.

No olvides los símbolos. En este caso María es la ficha

SÍMBOLO	INSTRUCCIÓN
	Tomar y levantar una ficha de la pila de inicio.
	Bajar y soltar la ficha en la casilla actual.
	Mover la ficha una casilla a la derecha.
	Mover la ficha una casilla a la izquierda.
	Mover la ficha una casilla hacia el frente.
	Mover la ficha una casilla hacia atrás.

**TABLA 1**









## ANEXO 6. TALLER DE FORMACIÓN 2

<b>Etapa:</b> Reconstrucción de la práctica	<b>Recursos:</b> Tablet con conexión a internet , hojas en blanco
<b>Objetivo:</b> Resolver situaciones problema mediadas por ScratchJr con los estudiantes.	
<b>Responsables:</b> Eder Enrique Díaz Núñez y Gloria Luz Aguas Álvarez	<b>Participantes:</b> estudiantes de los grados 4° y 5° de las Instituciones Educativas Luis Carlos Galán Sarmiento y Técnico Agropecuaria Cerrito de la Palma

**Metodología:** En este taller se realizará el ejercicio de resolución de una situación problema usando la App de Scratch-jr, por parte de los estudiantes, cada uno dispondrá de una Tablet en la que previamente se habrá descargado el aplicativo.

**Instrucciones:** Juan, debe llevar un pedido de verduras al otro lado de la ciudad en su bicicleta, pero antes debe entrar a la tienda por una bolsa de leche (tienda: edificio amarillo); debe ir por el carril derecho y regresar también por su derecha. Representa en ScratchiJr el camino que debe recorrer Juan haciendo uso de los bloques de eventos y movimiento. Puedes hacerlo primero en una hoja en blanco y luego representalo en al App. Pruébalo para ver si funciona.

No olvides los símbolos. En este caso Juan es la ficha

SÍMBOLO	INSTRUCCIÓN
	Tomar y levantar una ficha de la pila de inicio.
	Bajar y soltar la ficha en la casilla actual.
	Mover la ficha una casilla a la derecha.
	Mover la ficha una casilla a la izquierda.
	Mover la ficha una casilla hacia el frente.
	Mover la ficha una casilla hacia atrás.

**TABLA 1**



cartesiano es de 2 metros, y la del eje vertical también ¿cuántos metros recorrió en total Juan?

## ANEXO 7. TALLER FINAL

<b>Etapa:</b> Validación de la efectividad de la práctica	<b>Recursos:</b> fotocopias, hojas en blanco y lápices
<b>Objetivo:</b> Identificar el método y las estrategias que usan los estudiantes para la resolución de problemas en los componentes numérico-variacional, aleatorio y geométrico-métrico, para comparar con resultados de taller inicial de diagnóstico.	
<b>Responsables:</b> Eder Enrique Díaz Núñez y Gloria Luz Aguas Álvarez	<b>Participantes:</b> estudiantes de los grados 4° y 5° de las Instituciones Educativas Luis Carlos Galán Sarmiento y Técnico Agropecuaria Cerrito de la Palma

**Metodología:** a cada estudiante se le entregará una fotocopia con tres situaciones problema que deberán resolver en máximo 12 minutos. Una situación para cada pensamiento matemático a evaluar. Los docentes registrarán además las preguntas que hagan los estudiantes durante la prueba en el registro anecdótico.

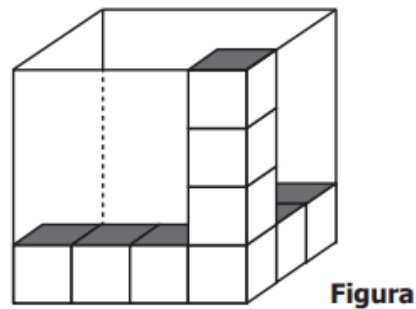
**Instrucciones:** lee atentamente cada situación problema y resuélvela de la forma que consideres adecuada. Por realiza las operaciones, dibujos o gráficos en la hoja que se te entregó y no los borres al entregar.

1. En una jaula hay 60 aves entre guacamayas y tucanes. El número de guacamayas es el doble del número de tucanes. ¿Cuántas guacamayas y cuántos tucanes hay en la jaula?
  
2. En la siguiente tabla se presenta el número de estudiantes (niñas y niños) que asisten a las diferentes clases que ofrece una escuela de música.

	<b>GUITARRA</b>	<b>FLAUTA</b>	<b>PIANO</b>	<b>VIOLÍN</b>
<b>Número de niñas por clase</b>	20	24	24	20
<b>Número de niños por clase</b>	12	16	8	8

¿A cuál de las clases que ofrece la escuela de música asiste un mayor número de estudiantes?

3. Observa los cubos contenidos en la caja de la figura.



¿Cuántos cubos de esos faltan para llenar la caja?

#### **ANEXO 8: CUESTIONARIO FINAL**

<b>Etapa:</b> Validación de la efectividad de la práctica	<b>Recursos:</b> celular para grabación, guía con preguntas
<b>Objetivo:</b> Evaluar el impacto de la propuesta sobre el uso de la herramienta digital Scratch en el fortalecimiento de la habilidad de resolución de problemas en los estudiantes.	
<b>Responsables:</b> Eder Enrique Díaz	<b>Participantes:</b> estudiantes de los grados

<b>Núñez y Gloria Luz Aguas Álvarez</b>	4° y 5° de las Instituciones Educativas Luis Carlos Galán Sarmiento y Técnico Agropecuaria Cerrito de la Palma
---	--

**Metodología:** la entrevista consta de 2 partes, una en la que el estudiante responderá de manera escrita, señalando la opción que se relacione con su realidad; y una segunda parte en la cual los docentes realizarán las preguntas de manera oral, a manera de diálogo guiado.

**Parte 1**

**Instrucciones:** apreciado estudiante, a continuación, encontrarás una serie de preguntas con respecto al área de matemáticas, las cuales esperamos respondas con la mayor sinceridad.

Marca con una X en el cuadro que creas conveniente y escribe la información correspondiente en las líneas cuando se requiera.

1. ¿Te gustan las matemáticas?

Sí  No

¿Por qué? -

---



---



---

2. ¿Te gusta resolver problemas en matemáticas?

Sí  No

¿Por qué? -

---



---



---

3. ¿cuál es la parte más fácil a la hora de resolver un problema?

---

---

---

4. ¿cuál es la parte más difícil a la hora de resolver un problema?

---

---

---

5. ¿Crees que el trabajo con Scratch te ayudó a resolver de mejor forma los problemas matemáticos?

Sí  No

¿Cómo?

---

---

---

## Parte 2

El docente y el estudiante leerán juntos la siguiente situación problema tomada de la prueba Saber grado 5°-2013:

*Un edificio tiene 5 pisos. La altura del primer piso es de 4 metros, la del segundo de 4 metros; los otros tres pisos tienen cada uno 3 metros de altura. ¿cuál es la altura total de los 5 pisos del edificio?*

Luego de leer la situación el docente preguntará al estudiante qué debe hacer para hallar la solución, le pedirá que con palabras manifieste el proceso. A medida que el estudiante avanza en la descripción, el docente le guía con preguntas como

¿sabes lo que debes hacer?

¿estás seguro que debemos hacer esa operación?

Me puedes explicar cómo lo haces, ¿crees que es la forma correcta?

¿qué materiales necesitas para solucionarlo?

Dependiendo de la respuesta el docente proporcionará papel y lápiz para resolver la situación.

El propósito de esta segunda parte es escuchar al estudiante y observar cómo resuelve el problema para contrastar con la actividad inicial.