ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS CON EL USO DE SCRATCH PARA PROMOVER EL DESARROLLO DE HABILIDADES DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL EN LOS ESTUDIANTES DE 10ºA DE LA IE VIRGINIA GÓMEZ DEL MUNICIPIO DE CIÉNAGA, MAGDALENA EN EL AÑO ESCOLAR 2021

MANUEL ESQUEA ARRIETA

UNIVERSIDAD ICESI

ESCUELA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

SANTIAGO DE CALI

2021

Estrategia de aprendizaje basado en problemas con el uso de scratch para promover el desarrollo de habilidades del pensamiento computacional en los estudiantes de 10ºA de la IE Virginia Gómez del municipio de Ciénaga, Magdalena en el año escolar 2021

MANUEL ESQUEA ARRIETA

ASESOR DEL PROYECTO

JORGE ALBERTO QUESADA HURTADO

UNIVERSIDAD ICESI

ESCUELA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

SANTIAGO DE CALI

2021

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios por su infinito amor y su misericordia que se renueva cada mañana. A mi esposa Luz y mis hijos Sebastián y Sofía por su sacrificio de tiempo, el apoyo incondicional y acompañarme siempre en esta aventura. A mis padres y a toda mi familia por ser ejemplo y pilares para superarme y ser mejor persona cada día. A mis suegros que siempre me han apoyado y que han estado conmigo en todos los momentos importantes de mi vida.

Gracias a mi director de proyecto, ingeniero Jorge Quesada por su paciencia, por su constancia, por sus palabras de aliento, por su guía académica y principalmente, por el trato humano y cercano que de él recibí en todo momento.

Gracias a los estudiantes de 10ºA de la IE Virginia Gómez por haber permitido desarrollar esta práctica educativa y en especial porque hicieron parte de esta hermosa experiencia educativa, a mis amigos más cercanos por su cariño y ánimo brindado durante todo este proceso, por hacerme entender que cada quien tiene su ritmo y está bien y debemos respetarlo.

Al Ministerio de Educación Nacional por brindarnos esta oportunidad tan linda de mejorar nuestro quehacer pedagógico y realizar esta Maestría en Educación.

A la prestigiosa Universidad ICESI por acogernos en su campus para vivir esta experiencia tan hermosa.

Gracias a todos y a cada uno de los que siempre manifestaron su presencia en este largo y arduo proceso.

DEDICATORIA

A Dios, por haberme regalado la oportunidad de llegar hasta este punto y poder lograr mis objetivos. Sin él nada es posible.

A mi maravillosa esposa Luz Myriam, a mis amados hijos Sebastián y Sofía; mis coequiperos durante esta maravillosa experiencia. Son el motivo diario que me impulsa a alcanzar mis metas.

A mis padres José y Hortensia que con su ejemplo de templanza y perseverancia, valores que nos transmitieron mediante la educación que nos brindaron y que me ha permitido alcanzar grandes triunfos. Este logro, es un ejemplo de ello.

A mis suegros Wilfrido y Myriam por su apoyo incondicional y motivación constante en mi formación educativa.

A toda mi familia, por su cariño e interés durante todo este proceso.

Tabla de contenido

Resumen ……..11

Abstract ……12

1.Introducción 13

2.Alistamiento del Proceso de Sistematización 14

2.1. Identificación, precisión y contextualización histórico-situada de la práctica educativa objeto de la sistematización 14

2.1.1. Identificación y precisión de la práctica: descripción de la práctica educativa (intervención pedagógica o de cualquier otro orden) 14

2.1.2. Delimitación tempo-espacial de la práctica educativa a sistematizar 18

2.1.3 Contexto histórico y socio-cultural en el que se desarrolla la práctica 19

2.1.4. Caracterización de los actores que participan en la práctica educativa 20

2.1.5 Formato del diseño de la intervención 22

2.2. Justificación de la sistematización 26

3.Diseño del Proyecto de S.P.E desde la Identificación de la Práctica 32

3.1. Planteamiento del problema de sistematización 32

3.2. Pregunta de la sistematización 34

3.3. Objetivo de la sistematización 35

3.4. Definición de los ejes (y sub-ejes) de la sistematización 35

4.Marco Analítico 36

4.1. Didáctica 36

4.1.1. Estrategias didácticas 37

4.2. Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en educación 40

4.3. Pensamiento computacional 42

4.3.1. Habilidades que desarrolla el Pensamiento Computacional 43

4.4. Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) 45

4.5. Scratch 46

5.Revisión de Investigaciones sobre el Objeto de Sistematización 48

6.Diseño Metodológico de la Sistematización. 60

6.1. Instrumentos de registro y recuperación de la información 61

6.2. Cronograma de Actividades 63

7.Recuperación y Reconstrucción de la Práctica (Análisis, Interpretación y Reflexión). 65

8.Aprendizajes y Experiencias (Conclusiones y Recomendaciones) 182

9.Listado de referencias 190

Índice de tablas

Tabla 1. Formato del diseño de la intervención. 22

Tabla 2. Experiencias de sistematización – Ficha de López (2014). 52

Tabla 3. Experiencias de sistematización – Ficha de Rivera (2020). 55

Tabla 4. Instrumentos de registro y recuperación de información. 61

Tabla 5. Cronograma de actividades. 63

Tabla 6. Saberes previos requeridos. 71

Tabla 7. Saberes previos requeridos, según grado o nivel. 72

Tabla 8. Formato de evaluación diagnóstica. 73

Tabla 9. Tabla de frecuencia, pregunta 1. 81

Tabla 10. Tabla de frecuencia – Pregunta 4 – Evaluación diagnóstica 83

Tabla 11. Tabla de frecuencia pregunta 7 – Evaluación diagnóstica 87

Tabla 12. Formato diseño de actividades – Momento de implementación. 96

Tabla 13. Matriz de Integración de Tecnología. 98

Tabla 14. Rúbrica algoritmo y programación. 115

Tabla 15. Rúbrica representación de algoritmos. 126

Tabla 16. Lista de Chequeo - Infografía Metodología de Resolución de Problemas. 137

Tabla 17. Lista de Chequeo - Actividad en Miro/Entender el Problema. 148

Tabla 18. Plantilla – Trazar un plan 154

Tabla 19. Rúbrica ejecutar un plan. 167

Tabla 20. Tabla de frecuencia – Rúbrica ejecutar un plan. 171

Tabla 21. Rúbrica analítica. Estrategia ABP con uso de Scratch para favorecer PC 178

Índice de gráficos

Gráfico 1. Resultados pregunta 1 – Evaluación diagnóstica..... 82

Gráfico 2. Resultados pregunta 4 – Evaluación diagnóstica..... 84

Gráfico 3. Resultados pregunta 7 – Evaluación diagnóstica..... 88

Gráfico 4. Resultados actividad algoritmo y programación. 117

Gráfico 5. Resultados actividad representación de algoritmos 129

Gráfico 6. Resultados actividad Trazar un plan. 172

Gráfico 7. Resultados Evaluación Unidad Algoritmo y programación. 177

Índice de figuras

Figura 1. Portada de Instrumento de evaluación diagnóstica 77

Figura 2. Entorno LMS Google Classroom, curso tecnología 10A 79

Figura 3. Clase sincrónica 10ª, vía Google Meet. 80

Figura 4. Pregunta 4 – Evaluación diagnóstica 86

Figura 5. Pregunta 7 – Evaluación diagnóstica. 87

Figura 6. Pregunta 8, evaluación diagnóstica 88

Figura 7. Pregunta 9 – Evaluación diagnóstica 89

Figura 8. Preguntas 10 y 11 – Evaluación diagnóstica 90

Figura 9. Código QR – Consigna para momento de implementación. 104

Figura 10. Nube de palabras, actividad: ¿qué es un algoritmo? 106

Figura 11. Actividad – Introducción a los algoritmos. 108

Figura 12. Entregas de estudiante – Actividad introducción a los algoritmos. 112

Figura 13. Código QR – Consigna representación de algoritmo. 119

Figura 14. Símbolos de diagrama de flujo. 122

Figura 15. Actividad propuesta – representación de algoritmos. 125

Figura 16. Cuatro operaciones intelectuales de Polya (1957) 135

Figura 17. Código QR – Vídeo de Polya, resolución de problemas 136

Figura 18. Infografías desarrolladas por los estudiantes. 139

Figura 19. Conformación de equipos. 141

Figura 20. Plantilla – entender el problema. 145

Figura 21. Código QR – Plantilla Entender el problema. 145

Figura 22. Vídeo explicativo MIRO 146

Figura 23. Plantilla Entender el Problema Diligenciada en Miro – Equipos de trabajo. 149

Figura 24. Código QR – Actividad resolución de problemas – Tablero MIRO 152

Figura 25. Trazar un plan – Google Drive - Directorio 158

Figura 26. Código QR- Video introductorio a estructuras básicas de programación. 162

Figura 27. Estructura secuencial 165

Figura 28. Estructura de decisión. 166

Figura 29. Estructuras repetitivas. 166

Figura 30. Proyectos en Scratch de estudiantes 173

Figura 31. Evaluación Algoritmo y programación – Google Drive 175

Resumen

La presente sistematización educativa corresponde a un proyecto con incorporación de las TIC a través de pedagogías y didácticas emergentes para su implementación. Es una propuesta que fundamentalmente busca analizar cómo una estrategia de aprendizaje basado en problemas con el uso de Scratch, favorece el desarrollo de habilidades del pensamiento computacional en los estudiantes de 10ºA de la IE Virginia Gómez del municipio de Ciénaga, Magdalena en el año escolar 2021. Esta práctica fue vivida, observada y desarrollada como una serie de sucesos interactivos y relacionales entre todos los actores, saberes pedagógicos, estrategias didácticas, saberes disciplinares y hechos institucionales;

posibilitando desarrollar la habilidad de pensamiento computacional, la cual es necesaria para el siglo XXI y junto a la estrategia didáctica basada en problemas, estimuló la creatividad para buscar soluciones desde diferentes perspectivas a problemas cotidianos. Se pretendía lograr que los estudiantes pudieran automatizar las ideas por medio del computador utilizando la herramienta de programación Scratch, mejorando así la atención y la concentración, reteniendo más información. De igual manera, se priorizó en el aumento de capacidad de análisis y pensamiento abstracto, mejorando las competencias matemáticas, la lógica y la comprensión lectora.

Palabras claves: sistematización de experiencias, pensamiento computacional, Aprendizaje basado en problemas, Scratch.

Abstract

The present educational systematization corresponds to a project with the incorporation of ICT through pedagogies and emerging didactics for its implementation. It is a proposal that fundamentally seeks to analyze how a problem-based learning strategy with the use of Scratch favors the development of computational thinking skills in 10th-A students of the Virginia Gómez IE in the municipality of Ciénaga, Magdalena in the 2021 school year This practice was lived, observed and developed as a series of interactive and relational events between all the actors and pedagogical knowledge, didactic strategies, disciplinary knowledge and institutional facts; Enabling the development of computational thinking skills, which are necessary for the 21st century, and together with the problem-based pedagogical approach, it stimulated creativity to seek solutions from different perspectives to everyday problems. It was intended that students could automate ideas through the computer using the Scratch programming tool, thus improving attention and concentration, retaining even more information. In the same way, priority was given to increasing the capacity for analysis and abstract thinking, improving mathematical skills, logic and reading comprehension.

Keywords: systematization of experiences, computational thinking, Problem-based learning, Scratch

1. Introducción

Actualmente es prioritario que la educación implemente planes y estrategias que coadyuven verdaderamente al desarrollo de habilidades fundamentales para el siglo XXI. Este planteamiento exige de manera urgente, superar el tipo de enseñanza basada en la transmisión de contenidos y fijar la mirada al desarrollo de capacidades y habilidades para que los estudiantes tengan éxito en este mundo digital y globalizado en el cual estamos viviendo.

Una de estas habilidades corresponde al pensamiento computacional, el cual favorece un proceso de pensamiento (o una habilidad de pensamiento humana) usando enfoques analíticos y algorítmicos para formular, analizar y resolver problemas, permitiendo representar datos mediante abstracciones, automatizar soluciones mediante pensamiento algorítmico e identificar e implementar posibles soluciones con el objeto de encontrar la combinación de pasos y recursos más eficiente y efectiva.

Es así, como en la presente sistematización se realizó un análisis cómo una estrategia de aprendizaje basado en problemas con el uso de Scratch, favorece el desarrollo de habilidades del pensamiento computacional. Desarrollada como una serie de sucesos interactivos y relacionales entre todos los actores y saberes pedagógicos, estrategias didácticas, saberes disciplinares y hechos institucionales con los estudiantes de 10ºA de la IE Virginia Gómez del municipio de Ciénaga, Magdalena en el año escolar 2021.

2. Alistamiento del Proceso de Sistematización

2.1. Identificación, precisión y contextualización histórico-situada de la práctica educativa objeto de la sistematización

2.1.1. Identificación y precisión de la práctica: descripción de la práctica educativa (intervención pedagógica o de cualquier otro orden)

La presente sistematización corresponde a un proyecto con incorporación de las TIC a través de pedagogías y didácticas emergentes para su implementación. Es una propuesta que fundamentalmente busca analizar cómo una estrategia de aprendizaje basado en problemas con el uso de Scratch, favorece el desarrollo de habilidades del pensamiento computacional en los estudiantes de 10ºA de la IE Virginia Gómez del municipio de Ciénaga, Magdalena en el año escolar 2021. Esta práctica fue vivida, observada y desarrollada como una serie de sucesos interactivos y relacionales entre todos los actores y saberes pedagógicos, estrategias didácticas, saberes disciplinares y hechos institucionales; Con el propósito de reconocer la vivencia de los estudiantes en relación al uso de las TIC y de esta manera implementar intervenciones pedagógicas y estrategias didácticas, que permitan entre todos los actores de la práctica realizar reflexiones acerca de las habilidades de pensamiento que propician mediante un proceso ordenado y metódico dar soluciones a situaciones problémicas y tomar una decisión adecuada y objetiva.

La sistematización de esta práctica, ha posibilitado desarrollar la habilidad de pensamiento computacional, la cual es necesaria para el siglo XXI y junto al enfoque pedagógico basado en problemas se estimula la creatividad para buscar soluciones desde diferentes perspectivas, a problemas cotidianos. Construyendo la confianza y persistencia por medio de la prueba y error. Se pretendía lograr que los estudiantes pudieran automatizar las ideas por medio del computador utilizando la herramienta de programación en Scratch, mejorando así la atención y la concentración, reteniendo aún más información. De igual manera, se priorizó en el aumento de capacidad de análisis y pensamiento abstracto, mejorando las competencias matemáticas, la lógica y la comprensión lectora.

De acuerdo a los estándares ISTE para estudiantes, es necesario enfocarse en determinar cuál es el tipo de personas que se espera que los estudiantes lleguen a ser, particularmente, en un contexto en el que prima la adaptabilidad y el cambio permanente (ISTE, citado en Eduteka, 2017). Teniendo en cuenta lo anterior, por medio de esta sistematización se enfatiza en aquellas habilidades y competencias TIC que se avizora que alcancen los y las estudiantes, posibilitando que puedan participar y prosperar en un mundo digital conectado. En paralelo, es clave inspirar a los estudiantes para ampliar el aprendizaje con la tecnología, y desafiarlos a ser agentes de su propio aprendizaje.

Para llevar a cabo la sistematización, el presente trabajo se enfoca en el estándar de pensador computacional, sugerido por ISTE (citado en Eduteka, 2017), debido a que, a partir de este estándar, los estudiantes desarrollan y prueban soluciones, empleando estrategias para entender y resolver problemas, aprovechando así los métodos tecnológicos. En esa exploración y

búsqueda de soluciones, los y las estudiantes van adquiriendo experticia para formular definiciones a problemas utilizando métodos asistidos por tecnología, tales como análisis de datos, modelos abstractos y pensamiento algorítmico en la exploración y búsqueda de soluciones.

Frente a ello, fue posible evidenciar que, para facilitar la resolución de problemas y la toma de decisiones, utilizaron herramientas digitales para analizar y representar datos de diversas maneras. De igual forma, utilizaron el pensamiento algorítmico para desarrollar una secuencia de pasos para crear y probar soluciones automatizadas, descomponiendo el problema en partes, extrayendo información clave y desarrollando modelos descriptivos para comprender sistemas complejos o facilitar la resolución de problemas.

Es importante mencionar que, para la sistematización de la práctica educativa, no se puede dejar por fuera la guía No. 30 del MEN (2008): Ser competente en tecnología: ¡Una necesidad para el desarrollo!, la cual recopila todas las orientaciones generales para la educación en tecnología, motivando a los actores de la práctica hacia la comprensión y la apropiación de la tecnología desde las relaciones que establecen los seres humanos para enfrentar sus problemas y desde su capacidad de solucionarlos a través de la invención, con el fin de estimular sus potencialidades creativas. Para ello, se hizo énfasis en el apartado tecnología e informática, debido a que constituye uno de los sistemas tecnológicos de mayor incidencia en la transformación de la cultura contemporánea debido a que atraviesa la mayor parte de las actividades humanas.

“La alfabetización es hoy en día uno de los derechos fundamentales de todo ser humano e implica también entender, reflexionar y desarrollar competencias para la comprensión y la solución de problemas de la vida cotidiana” (MEN, 2008, p. 11). Llevando su mirada a la formación en tecnología en el mundo actual, permitiendo reiterar su importancia en la educación básica y media. Un propósito inaplazable para la educación es la alfabetización tecnológica, debido a que se pretende generar en los estudiantes la capacidad de comprender, evaluar, usar y transformar objetos, procesos y sistemas tecnológicos, como requisito para su desempeño en la vida social y productiva. En otras palabras, y con el propósito de reiterar su relevancia en la educación, “el desarrollo de actitudes científicas y tecnológicas, tiene que ver con las habilidades necesarias para enfrentarse a un ambiente que cambia rápidamente y que son útiles para resolver problemas, proponer soluciones y tomar decisiones sobre la vida diaria” (UNESCO, 2005, citado en MEN, 2008, p. 11).

Retomando la guía No. 30 del MEN (2008), se aborda el componente “solución de problemas con tecnología”, el cual facilita una aproximación progresiva al manejo de estrategias para la identificación, formulación y solución de problemas con tecnología, así́ como la jerarquización y comunicación de ideas. Comprende estrategias que van desde la detección de fallas y necesidades, hasta llegar al diseño y a su evaluación. Utiliza niveles crecientes de complejidad según el grupo de grados de que se trate. Tomando como base en el presente estudio la muestra del grado 10º, correspondiente al grupo de grado décimo con su competencia asociada, referida a resolver problemas tecnológicos y evaluar las soluciones teniendo en cuenta las condiciones, restricciones y especificaciones del problema planteados, se abordaron dos desempeños de estudiantes, que se encuentran relacionados con los estándares mencionados

anteriormente, en este caso: proponer, analizar y comparar diferentes soluciones a un mismo problema, explicando su origen, ventajas y dificultades. Adicionalmente, se incorporó el desempeño que tiene en cuenta aspectos relacionados con la seguridad, el medio ambiente, el contexto cultural y socioeconómico al momento de solucionar problemas con tecnología.

2.1.2. Delimitación tempo-espacial de la práctica educativa a sistematizar

La presente sistematización pertenece a un proyecto de intervención pedagógica y se ha pensado y planeado de manera que pueda reconstruir, interpretar, traer experiencias y nuevos conocimientos en los actores. Esta delimitación ha permitido establecer rutas metodológicas identificadas desde la descripción, la reflexividad y la interpretación, trazando la hoja de ruta desde el punto de vista conceptual y procedimental para cumplir con los objetivos planteados con la sistematización.

El proyecto de sistematización, se realizó en la sede principal de la Institución Educativa Técnica de Comercio Virginia Gómez del Municipio de Ciénaga, Departamento del Magdalena; en la jornada matinal con los estudiantes de 10ºA. Tuvo una duración de 9 meses aproximadamente, comenzando a inicios del mes de enero y terminando a finales del mes de octubre del año lectivo 2021.

2.1.3 Contexto histórico y socio-cultural en el que se desarrolla la práctica educativa

El contexto histórico ubica a la Institución Educativa Técnica de Comercio Virginia Gómez como un establecimiento inicialmente femenino, que hace diez años inició su transición para convertirse en una institución mixta, lo que llevó a la comunidad a cambiar y adaptar algunas percepciones en relación a los estudiantes y a la educación en general. A nivel nacional, el colegio se ha destacado por tener representación a nivel de semilleros científicos, al igual ha obtenido resultados sobresalientes en los resultados de las pruebas saber, logando becas del estado; de una multinacional llamada Drummond Ltd. y hasta becas de la Universidad del Norte "Roble Amarillo".

Por otro lado, a nivel social existe hoy en día un conjunto de problemáticas que afectan a la comunidad, relacionadas con las brechas sociales, una de ellas es el desempleo, el cual repercute negativamente en el desarrollo educativo de nuestros estudiantes, generando desigualdad; de tal forma que las familia dejan de ser un factor protector que posibilitan acciones preventivas desde una formación ética, moral y cultural, lo que se evidencia en los patrones comportamentales que los estudiantes traen de sus hogares y se proyectan en actitudes carentes de valores y principios esenciales para la convivencia pacífica. Nuestros estudiantes provienen de familias extensas y compuestas. En una menor medida de familias monoparentales y nucleares. La población despliega su actividad económica fundamentalmente al comercio informal, otros en menor escala son pequeños comerciantes, empleados y la mayoría de las madres son amas de casa.

Toda esta problemática ha influido significativamente a que los estudiantes no hayan fortalecido habilidades del pensamiento computacional, llevándolos a no identificar y entender un problema, ni sus posibles soluciones y al mismo tiempo no reflexionar sobre las consecuencias de cada acción. Este proceso de pensamiento estuvo encaminado a dar soluciones eficientes, formulando problemas que son llevados a una lógica de procesamiento de información. Sin embargo, encontrábamos estudiantes que les costaba definir cuáles son las soluciones efectivas a problemas cotidianos y al no obtener los resultados esperados, no buscaban la manera de modificar y ejecutar nuevas soluciones.

Todo lo expuesto anteriormente, nos llevó a la sistematización de esta práctica con el propósito de desarrollar habilidades del pensamiento computacional a través de una estrategia de aprendizaje basado en problemas con el uso de Scratch, permitiendo que se aborden situaciones buscando su mejor solución, y aprovechando el máximo beneficio.

2.1.4. Caracterización de los actores que participan en la práctica educativa

El objetivo de toda sistematización es que, a partir de un proceso de reflexividad, se volque la mirada hacia nuestra propia práctica, generando experiencias y, de ellas, nuevos conocimientos. Además, que sirva de referente a otros maestros, para que, a partir de ésta, inicien en este proceso de creación y transformación de contextos educativos, que los lleve al análisis, interpretación, a documentar y comunicar sus experiencias educativas.

Es importante mencionar que los actores principales de la práctica fueron los estudiantes del grupo 10ºA, el cual cuenta con 10 chicos y 31 chicas, sus edades están entre 14 y 15 años, de ellos podemos destacar que son un grupo homogéneo con subgrupos marcados por el género. Sus relaciones en el aula son buenos. Sin embargo, en ocasiones se presentan situaciones propias de la convivencia que son manejables en términos generales.

Los estudiantes como actores principales tomaron un papel activo aprovechando la tecnología para la elección, el logro y la demostración de las competencias en sus objetivos de aprendizaje. En esa exploración y búsqueda de soluciones fueron adquiriendo la experticia para formular definiciones a problemas utilizando métodos asistidos por tecnología, tales como análisis de datos, modelos abstractos y pensamiento algorítmico en la exploración y búsqueda de soluciones.

Otro de los actores de la sistematización de la práctica fue el docente que, a través de momentos de reflexividad, realiza procesos deliberados de planeación en cada una de sus fases, para obtener resultados en forma analítica con miras a producir nuevas formas de saber y conocimiento. Mediante los resultados, se puede vislumbrar la autorreflexión de nuestra práctica y la compleja responsabilidad social que tenemos como maestros al estar formando las nuevas generaciones, enfrentando los retos que exige una sociedad como la que hoy estamos viviendo.

2.1.5 Formato del diseño de la intervención

Tabla 1. *Formato del diseño de la intervención.*

MOMENTO No. 1	**CARACTERIZACIÓN**		
Listado y breve descripción de los resultados esperados del momento.	Enlistar y describir los aprendizajes que se espera alcancen los estudiantes con el desarrollo del momento. Estos aprendizajes deben formularse en términos de saberes.		
Descripción del momento, tal como se planea. Acciones de los estudiantes e intervenciones del docente. Para este ítem, es importante tener en cuenta que no se debe realizar una descripción general de la actividad, sino de cada componente.	Fases del momento de la práctica	Lo que se espera de los estudiantes	Consignas del docente…Posibles intervenciones
	Fase 1. Se da a conocer el sentido y la importancia de los aprendizajes propuestos y la dinámica de cómo se desarrollará el proyecto. Se da a conocer cuál es el objetivo, la estrategia didáctica y la metodología a utilizar en el proceso.	Se espera que los estudiantes tengan claridad de los momentos de la implementación del proyecto en el que van a participar, motivándolos para su participación activa.	Se realizará una video presentación, dando a conocer el sentido y la importancia de los aprendizajes propuestos y la dinámica de cómo se desarrollará el proyecto. para motivar a los estudiantes a la participación activa a través de la puesta en práctica y apropiación del aprendizaje y contenidos a través de la interacción con sus pares y el docente.
	Fase 2. Realizar un diagnóstico de la situación actual de las competencias en Pensamiento Computacional de los estudiantes.	Los estudiantes realizarán una actividad de preguntas tipo caso durante la clase.	Esta fase se desarrollará utilizando la herramienta Mentimeter y nos permitirá identificar el nivel de los actores y los roles que desempeñaran en el proyecto. Todo esto se realizará a través del diseño, aplicación,

			recolección, la tabulación y análisis de la información recolectada
Mecanismos previstos para la evaluación y el seguimiento de los aprendizajes	Para la evaluación y el seguimiento de los aprendizajes, utilizaremos mecanismos, instrumentos y/o estrategias que nos permitirá dar cuenta de los aprendizajes, competencias y habilidades adquiridos por los estudiantes. Para ello, utilizaremos diarios de campo, formularios de drive, portafolios digitales, rejillas o rubricas evaluativas, gráficas estadísticas y videos.		
MOMENTO NO. 2	**IMPLEMENTACIÓN**		
Listado y breve descripción de los resultados esperados del momento.	El propósito de este momento es que a través de la estrategia didáctica del aprendizaje basado en problemas con el uso de Scratch para promover el desarrollo de habilidades del pensamiento computacional.		
Descripción del momento, tal como se planea. Acciones de los estudiantes e intervenciones de la docente. Para este ítem, es importante tener en cuenta que no se debe realizar una descripción general de la actividad, sino de cada componente.	Componentes o actividades del momento de la práctica	Lo que se espera de los niños…	Consignas del docente…Posibles intervenciones
	Fase 1. Introducción a los algoritmos.	El estudiante realizará una indagación sobre el concepto de algoritmos, haciendo énfasis en metodologías y estructuras secuenciales, iterativas y condicionales para analizar problemas y diseñar algoritmos.	Con la actividad de búsqueda realizada por los estudiantes se pretende que incorporen los conceptos de metodologías y estructuras secuenciales, iterativas y condicionales para analizar problemas, diseñar algoritmos y depurar procedimientos sencillos con el fin de solucionar problemas.
	Fase 2. Representación gráfica de un algoritmo mediante pseudocódigo y diagramas de flujo	Los estudiantes a través de actividades de esquematización gráfica de un algoritmo, adquirirán habilidad para mostrar gráficamente los pasos o	Con ayuda de herramientas como DFD, lucid chart se realizarán una serie de actividades colaborativas en tiempo real, creando diagramas de flujo utilizando símbolos para representar operaciones específicas

		procesos a seguir para alcanzar la solución de un problema.	para resolver un problema, indicando el orden lógico en que deben realizarse.
	Fase 3. Análisis y resolución de problemas mediante algoritmos.	Los estudiantes incorporarán las fases de la resolución de problemas por medio de estructuras básicas de algoritmia.	Se podrá vislumbrar la aplicación de las fases para la solución a diferentes situaciones problémicas de su vida diaria.
	Fase 4. Entorno de programación en scratch.	Los estudiantes iniciarán a programar desde el entorno de scratch, familiarizándose con la herramienta y el concepto de la creación computacional. se prepararán para crear proyectos de scratch, estableciendo sus cuentas, explorando las funciones, crearán diarios de diseños.	En esta fase se resume todas las fases. El objetivo es estudiar todo el entorno de programación de scratch.
Mecanismos previstos para la evaluación y el seguimiento de los aprendizajes	El proceso de aprendizaje de los estudiantes, en este momento se caracteriza por la observación y el acompañamiento permanente. Está apoyada en el diario de campo. donde se registran hechos relevantes ocurridos en el desarrollo de las actividades, los portafolios de aprendizaje de los estudiantes, y las rúbricas de las actividades más representativas.		
MOMENTO No. 3	**EVALUACIÓN**		
Listado y breve descripción de los resultados esperados del momento.	Enlistar y describir los aprendizajes que se espera alcancen los estudiantes con el desarrollo del momento. Estos aprendizajes deben formularse en términos de saberes y saberes hacer.		
Descripción del momento, tal como se planea. Acciones de	Componentes o actividades de los momentos de la práctica	Lo que se espera de los niños…	Consignas del docente…Posibles intervenciones

los estudiantes e intervenciones de la docente. Para este ítem, es importante tener en cuenta que no se debe realizar una descripción general de la actividad, sino de cada componente.	Fase 1. Aplicación de herramientas y métodos de evaluación de proyectos de programación con Scratch analizando los aspectos del pensamiento computacional	Con su participación activa durante todo el proceso aporten todo el insumo para realizar la evaluación del proyecto.	Valorar la percepción del alumno en el desarrollo de los conceptos, prácticas y perspectivas asociadas al pensamiento computacional y la programación basada en bloques
	Fase 2. Aplicación de test dirigidos a los actores de la práctica como herramienta de evaluación a partir del uso del software de programación scratch.	Desarrollo del pretest y el test posterior a la implementación para realizar el análisis de los resultados	Evaluar el desarrollo del pensamiento computacional en el desarrollo de conceptos, prácticas y perspectivas a partir de la valoración del docente.
	Fase 3. Creación y aplicación de técnicas e instrumentos para la recolección de información para describir, reflexionar e interpretar en el proceso de sistematización.		Establecer los aportes analíticos sobre la manera en que ciertas formas de evaluación (formativas, sumativas, coevaluación, heteroevaluación, etc.) contribuyen a los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Fuente: elaboración propia.

2.2. Justificación de la sistematización

El Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES) es responsable de medir la calidad de los resultados de la educación que reciben los colombianos en todos sus niveles, adelantar investigaciones sobre los factores que inciden en la calidad de esta y generar información relevante para analizar y mejorar la calidad de la educación en Colombia. Actualmente, el MEN concibe el objetivo de la educación como el desarrollo de determinadas competencias y, en consecuencia, a estas como el objeto de la evaluación. Dentro de las diferentes competencias que pueden desarrollarse a lo largo del proceso educativo se distingue entre "genéricas" y "no genéricas". Las primeras son aquellas que resultan indispensables para el desempeño social, laboral y cívico de todo ciudadano, independientemente de su oficio o profesión. Las segundas, son aquellas propias de disciplinas particulares, que resultan indispensables para profesiones u oficios específicos (MEN, s.f.).

Los resultados obtenidos en el examen de Estado SABER 11° en los años 2018 y 2019, en la prueba de matemáticas en la Institución Educativa Técnica de Comercio Virginia Gómez, evidencian la deficiencia existente en las competencias de los estudiantes para enfrentar situaciones que pueden resolverse con el uso de algunas herramientas matemáticas. En esta prueba, se integran competencias y contenidos en distintas situaciones o contextos, en las cuales las herramientas matemáticas cobran sentido y son un importante recurso para la comprensión, la transformación, la justificación y la solución de los problemas involucrados.

En la prueba de matemáticas, se definen tres competencias que se deben fortalecer y que recogen los elementos centrales de los procesos de pensamiento que se describen en los *Estándares básicos de competencias*: interpretación y representación; formulación y ejecución; y argumentación**.** Teniendo en cuenta que estas competencias se relacionan con la capacidad para plantear y diseñar estrategias que permitan solucionar problemas provenientes de diversos contextos, bien sean netamente matemáticos o del tipo de aquellos que pueden surgir en la vida cotidiana y son susceptibles de un tratamiento matemático. Estos a su vez, se relacionan también con la habilidad o destreza para seleccionar y verificar la pertinencia de soluciones propuestas a problemas determinados, y analizar desde diferentes ángulos, estrategias de solución.

Teniendo en cuenta lo anterior, podemos afirmar la pertinencia al sistematizar la estrategia de aprendizaje basado en problemas con el uso de Scratch para el desarrollo de habilidades del pensamiento computacional en los estudiantes de 10ºA de la IE Virginia Gómez del municipio de Ciénaga, Magdalena en el año escolar 2021. Debido a que con el desarrollo de habilidades de pensamiento computacional a través de la programación se espera que un estudiante se encuentre en la capacidad de diseñar estrategias apoyadas en herramientas matemáticas, pueda proponer y decidir entre rutas posibles para la solución de problemas, siga las estrategias para encontrar soluciones y finalmente pueda resolver las situaciones con que se enfrente. Todo esto sustentado en el hecho que el *Pensamiento Computacional* se trata de un proceso de pensamiento (o una habilidad de pensamiento humana) que usa enfoques analíticos y algorítmicos para formular, analizar y resolver problemas.

Al mismo tiempo, es menester mencionar al enfoque de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), el cual es una técnica didáctica que aportará a través de su metodología un conjunto de actividades ordenadas y articuladas dentro del procesos de la sistematización de la práctica. Dado que el ABP es un proceso de aprendizaje centrado en el estudiante, por lo cual, se espera que éste adquiera la habilidad para integrarse al grupo, para abordar de mejor manera el problema planteado, de esta manera aportará información sobre el tema tratado, para facilitar el entendimiento detallado y específico sobre todos los conceptos implicados en la atención al problema. También, pondrá en práctica habilidades de análisis y de síntesis por medio de búsquedas de información que considera necesaria para entender y resolver el problema, estableciendo los mecanismos básicos que puedan explicar cada aspecto importante de cada problema. Identificando las prioridades de aprendizaje y no simplemente el diagnóstico o la solución del problema. En resumen, el ABP Promueve en el docente el desempeño de un nuevo rol; el de facilitar el aprendizaje y hacer que el alumno profundice en los conocimientos. Este cambio en el papel del profesor trae como consecuencia una modificación en el papel del alumno, al convertirlo en un sujeto activo que construye su conocimiento y adquiere mayor responsabilidad en todos los elementos del proceso (Tecnológico de Monterrey, 2014).

La Estrategia de aprendizaje basado en problemas con el uso de Scratch para el desarrollo de habilidades del pensamiento computacional, como docente conduce a la autorreflexión, o como se define en la quinta fase de sistematización: a una reflexividad como autoconsciencia, llevándome a formularme estos interrogantes: ¿Quiénes son mis estudiantes?, ¿En qué lugar voy a desarrollar mi práctica?, ¿Qué quiero que mis estudiantes

aprendan?, ¿Por qué quiero que mis estudiantes aprendan lo que yo enseño? volviendo la mirada de manera crítica hacia la forma en la que se vivió, y dándome cuenta de la intrascendencia de nuestro proceso de enseñanza, de la descontextualización de nuestras planeaciones, al dejar por fuera y sin tener en cuenta estos interrogantes, que al final se convierten en la base para una verdadera práctica pedagógica.

En este sentido, resulta en una oportunidad para contextualizar mi práctica, con estrategias de enseñanza que tendrán en cuenta las necesidades específicas de mis estudiantes, a conocerlos e interesarme por ellos como seres humanos, a aprender y hacer que se tenga un ambiente de aula que favorezca el desarrollo de las clases. Esta sistematización me posibilitará ser un maestro facilitador, estimulador de experiencias vitales en el aula, contribuyendo al desarrollo de las capacidades de pensar, de reflexionar de mis estudiantes. La formulación y puesta en marcha de este proyecto ubicará el rol del estudiante desde otra óptica, mirándolos ahora como agentes activos del aprendizaje, promotores de su desarrollo social y autogestores de su proyecto de vida. Convirtiéndose esto, en mi punto de partida para volver la mirada atrás sobre mis propias huellas en las cuales iré entretejiendo el docente que soy y el que quiero continuar siendo, con una visión más flexible mediada por la búsqueda de mejores prácticas que me enriquezcan como persona y le den un nuevo significado al aprender y al enseñar, lo que representa redescubrirme posibilitando la transformación permanente de mis prácticas para construir nuevos conocimientos.

Sin lugar a dudas, esta sistematización vislumbra un enorme potencial desde una perspectiva investigativa, conllevando un proceso de reflexividad en todos los actores de la práctica, con el fin de lograr una transformación de la misma, a través de la generación de nuevas ópticas de saberes y experiencias. Todo lo anterior posibilita entonces el avance del conocimiento situado en el campo de la educación, como indican Sáenz, et al. (2019). Además, en mi rol como docente, se convertirá en un referente, permitiendo reconstruirla de manera ordenada y sistemática, comprendiendo dimensiones específicas de ella, mediante un proceso reflexivo. Resultaría pertinente, para todo el campo de la educación y en nuestras prácticas, adoptar esta metodología a través de la descripción, reflexividad e interpretación, la cual sitúa al maestro como sujeto ético y político, por medio de adquisición de nuevas experiencias y aprendizajes.

Por último, es pertinente mencionar que la práctica objeto de sistematización alude a los procesos de descripción, reflexividad e interpretación, llevándola a una experiencia que no solo incluye a la práctica en sí, sino que abarca a un conjunto de conocimientos prácticos, analíticos, organizacionales, de saberes, relacionados con el objeto específico de la práctica. Estas características permiten llevar un proceso deliberado con una planeación ordenada a través de una secuencia de hechos interactivos entre maestros y estudiantes, saberes pedagógicos, estrategias didácticas, saberes disciplinares y hechos institucionales. Esta por demás decir, que las características expuestas anteriormente, favorecen el campo de la educación y nuestras mismas prácticas, puesto que su objetivo es producir nuevas formas de saber y conocimiento a través de una dinámica pensada y planeada,

desarrollando ante todo la reflexividad como autoconsciencia de la práctica y permite desarrollar autonomía en la construcción de saberes y conocimientos con otros.

3. Diseño del Proyecto de S.P.E desde la Identificación de la Práctica

3.1. Planteamiento del problema de sistematización

Dos razones fundamentan y sirven de marco de referencia en la identificación del problema que motiva la sistematización de la presente práctica educativa. La primera, corresponde al análisis profundo realizado al desarrollo de mis prácticas educativas, donde he podido vislumbrar que vienen dadas únicamente como un cumplimiento del plan de áreas anual, realizado año tras años y que pocos cambios se le realizan para facilitar los niveles de competencia que exige el siglo XXI. El currículo se ha convertido más que todo en un término sobrecargado que hace referencia tanto a un componente normativo como pedagógico. El proceso de enseñanza / aprendizaje inconscientemente se ha ido descontextualizando, desarticulando la sintonía vivencial con nuestros estudiantes y con estrategias de enseñanzas diseñadas sin tener en cuenta las necesidades específicas de los estudiantes que generen ese propósito transformador en la construcción de los saberes. Desde una perspectiva investigativa se carece de un proceso reflexivo, que no permite que los distintos actores educativos construyan un relato colectivo sobre una práctica educativa en contexto, impidiendo la transformación de mis prácticas y la generación de nuevo conocimiento.

Por tanto, podemos decir que las prácticas educativas vigentes no favorecen el desarrollo de competencias y habilidades de pensamiento computacional que exige la realidad actual, dificultando de esta manera, la capacidad de dar solución efectiva a problemas de la cotidianidad, llevando a los estudiantes a tomar decisiones equivocadas,

evidenciándose esto en el desbalance en los resultados obtenidos en las pruebas externas de la institución. Lo que se encuentra relacionado, con la capacidad para plantear y diseñar estrategias que permitan solucionar problemas provenientes de diversos contextos, bien sean netamente matemáticos o del tipo de aquellos que pueden surgir en la vida cotidiana y son susceptibles de un tratamiento matemático. Se relaciona también con la habilidad o destreza para seleccionar y verificar la pertinencia de soluciones propuestas a problemas determinados y analizar desde diferentes perspectivas, estrategias de solución.

En concordancia con esto, se puede asociar que los estudiantes no hayan desarrollado habilidades del pensamiento computacional, que los lleve a identificar y entender un problema, considerando sus posibles soluciones y no reflexionar sobre las consecuencias de cada acción. Este proceso de pensamiento está encaminado a dar soluciones eficientes, formulando problemas que son llevados a una lógica de procesamiento de información. Sin embargo, encontramos estudiantes que les cuesta definir cuáles son las soluciones efectivas a problemas cotidianos y si al obtener unos resultados, éstos no son los esperados, no buscan la manera de modificar y ejecutar nuevas soluciones. Es por esto que, si no se interviene con la sistematización de esta educativa se seguirá desfavoreciendo la competencia disciplinar, desaprovechando una oportunidad metodológica a partir de estrategias didácticas que incidan a la generación de nuevas perspectivas de conocimiento confrontable con la teoría existente y que permita renovar y transformar mi acción educativa. Mediante un proceso reflexivo e interpretativo que implica volver la mirada de manera crítica hacia la forma en la que se planea implementar

la práctica. En tal sentido, la sistematización busca construir una narrativa que posibilite la emergencia de la experiencia y la generación de nuevas perspectivas de conocimiento.

Los directamente beneficiados con la sistematización de la práctica son, por una parte, los estudiantes, que tienen la posibilidad de promover habilidades de pensamiento de alto nivel, lo cual les permite enfrentar situaciones problema en cualquier campo de formación y circunstancia, al aplicar una percepción, interpretación, análisis y evaluación en la toma de decisiones pertinentes para su vida. Por otra parte, los maestros, quienes al utilizar didácticas alternativas con estrategias que tengan en cuenta al entorno, desarrollan también habilidades e incrementan sus conocimientos al estar actualizándose permanentemente y, así́, mejorar sus prácticas pedagógicas. Así, teniendo en cuenta la recuperación de los elementos desplegados en la práctica, mediante procesos de crítica de los conceptos, la autorreflexión y resignificación de la realidad sobre la que se desea sistematizar. Al igual las dimensiones que la constituyen, como lo son; la práctica, la teoría, la epistemología y la metodología, si aspira a generar nuevas perspectivas de conocimientos, vía micro teoría, en el ámbito de la educación. Llevándonos a plantear la siguiente pregunta de sistematización.

3.2. Pregunta de la sistematización

¿Cómo una estrategia de aprendizaje basado en problemas con el uso de Scratch favorece el desarrollo de habilidades del pensamiento computacional en los estudiantes de

10ºA de la IE Virginia Gómez del municipio de Ciénaga, Magdalena en el año escolar 2021?

3.3. Objetivo de la sistematización

Establecer cómo una estrategia de aprendizaje basado en problemas con el uso de Scratch favorece el desarrollo de habilidades del pensamiento computacional en los estudiantes de 10ºA de la IE Virginia Gómez del municipio de Ciénaga, Magdalena en el año escolar 2021.

3.4. Definición de los ejes (y sub-ejes) de la sistematización

Eje: Aprendizaje basado en problemas como enfoque pedagógico para el desarrollo de la habilidad de pensamiento computacional con mediación de las TIC.

Sub-ejes

- ¿De que manera la articulación de la estrategias del aprendizaje basado en problemas implementada por el docente favorecen el desarrollo del pensamiento computacional?

- ¿De que manera la herramienta TIC utilizada por el docente bajo el enfoque del aprendizaje basado en problemas favorece el desarrollo de habilidades del pensamiento computacional?

4. Marco Analítico

Como estrategia metodológica, toda sistematización de prácticas educativas, debe comprender la metodología, la epistemología, la teoría y la práctica. Para garantizar la generación de nuevos conocimientos en el campo de la educación y producir experiencia en los actores.

La presente sistematización corresponde a un proyecto que a partir estrategias didácticas implementadas con Scratch bajo el enfoque del aprendizaje basado en problemas busca favorecer el desarrollo del pensamiento computacional. Pero principalmente, analizaremos como favorece el proceso de enseñanza / aprendizaje desde la mirada didáctica del docente. Para ello, es necesario vislumbrar los conceptos que hacen parte de la sistematización de la práctica educativa.

4.1. Didáctica

Aunque todo el tiempo estamos educándonos, no obstante, se hace necesario darle sentido al educar a través de un saber que tematice y delimite de una manera planificada y eficiente; es decir, bajo la orientación de un saber didáctico específico (Lucio, 1989). El propósito de la didáctica es tematizar el proceso de instrucción y orientar sus métodos, sus estrategias por lo tanto está orientada por un pensamiento pedagógico, ya que la práctica de la enseñanza es un momento específico de la práctica educativa.

Si bien la didáctica puede manejarse como un saber autónomo, con objetivos y metodologías propias, como toda ciencia necesita como horizonte a la pedagogía, así como el horizonte de la pedagogía es una concepción determinada del hombre, de su crecer en sociedad; es decir, la educación. En tanto hay una relación de dependencia entre la educación y la didáctica, las cuales tienen la capacidad de evolucionar, en torno al desarrollo intelectual del individuo en términos de su proceso de aprendizaje.

Podemos afirmar que la didáctica es una disciplina que forma parte de las ciencias de la educación, nace por la necesidad de innovar las prácticas y técnicas para responder a las demandas generadas por las reformas de la escuela, el desarrollo económico imperante y el surgimiento de nuevas profesiones. Su objeto de estudio es el aprendizaje basado en procesos de transmisión y apropiación del saber, desarrollado en la escuela, la cual es el espacio de integración de los sujetos, al mismo tiempo es un lugar de tratamiento de las diferencias culturales según el orden de la sociedad de bienestar. Conceptualizando a la didáctica como, una búsqueda en la práctica misma del docente, en torno a su saber y a su formación, de una reflexión sobre lo que él enseña, la manera como lo hace y los medios que utiliza (Zambrano, 2005).

4.1.1. Estrategias didácticas

Una aproximación al concepto de estrategias didácticas se refiere a la organización y orientación de situaciones de enseñanza y de aprendizaje de carácter instructivo, donde se

tiende, justamente, a la formación del individuo (Escudero, 1980). Entonces, podemos afirmar que las estrategias didácticas, son todos los elementos que como docentes utilizamos para generar un ambiente de enseñanza y el aprendizaje óptimo, para que el estudiante pueda apropiarse efectivamente de los elementos propios de la práctica educativa y generar efectivamente un aprendizaje significativo.

Para el caso específico de este proyecto, las estrategias se enmarcan con el objetivo de generar nuevo conocimiento alrededor del análisis de una problemática social seleccionada y el uso responsable de las TIC con el propósito de fortalecer las habilidades de pensamiento crítico. Dentro de las estrategias didácticas a utilizar, podemos destacar el aprendizaje situado, el cual permite al estudiante el trabajo en contexto, permitiéndole seleccionar una problemática dentro de los espacios en el cual cohabita, las problemáticas que el estudiante puede seleccionar pueden ser de diferentes índoles, cultural, social, de relaciones. De igual manera, el aprendizaje colaborativo. El cual permite que los integrantes de un equipo de trabajo se esfuercen en la misma medida para el desarrollo de las actividades, con esto se promueve las habilidades de colaboración, discusión y consenso. Con esta estrategia, los estudiantes aprenden ayudándose mutuamente. También estará presente el aprendizaje autónomo, estrategia que permite que los estudiantes obtengan la capacidad de adelantar estudios de forma virtual, sin la mediación de un docente físico.

Por otro lado, nos apoyaremos en el aprendizaje activo, que permite a los estudiantes aprender haciendo. Esta estrategia propicia la participación activa del estudiante

en el proceso de enseñanza aprendizaje promoviendo su reflexión continua. Por último, el aprendizaje 1:1, estrategia de enseñanza con la mediación de las TIC, la cual permite que cada estudiante pueda demostrar sus conocimientos de forma individual y con la posibilidad de trabajar en un computador para demostrar sus habilidades y fortalezas.

4.1.1.1.Estrategias didácticas emergentes.

Emergente es una palabra que presenta varios significados, dependiendo del contexto en que se utilice. De manera general, podemos definir emergente como algo que crece o aparece con fuerza, también que adquiere importancia y se sitúa en el primer plano de la actualidad. Ahora bien, llevándolo al campo educativo, es un concepto en constante evolución que ha permitido una nueva forma de mirar el proceso de aprendizaje, a través de un grupo de perspectivas pedagógicas que responden a las necesidades de los retos actuales. Es importante aclarar, que subyacen por el uso de las TIC en educación, aunque todavía no se encuentran bien estructuradas, su aporte es esencial porque se benefician de todas sus potencialidades. Haciendo referencia a las pedagogías, es indispensable conocer que la palabra emergente no significa nuevo; aunque hay nuevas tecnologías, esto no las convierten en emergentes (Hernández et al., 2015).

Cuando hablamos de pedagogías emergentes y sus posibilidades, debemos pensar en la “innovación abierta del usuario” que habla del gran aporte que representa Internet a través de los avances de herramientas de innovación que permiten pasar de consumidores de información a constructores con calidad y facilidad, compartiendo a través de actividades didácticas abiertas. Para ello, es necesario diferenciar los términos innovación

tecnológica e innovación didáctica, el primero hace referencia a dispositivos y herramientas; mientras que el segundo expone las maneras de usarlos por medio de nuevos procesos de enseñanza/aprendizaje.

Las pedagogías emergentes están en constante evolución, en un "beta permanente" (O'Reilly, 2005, citado en Hernández et al., 2015), pero es el contexto educativo a través de una relación entre las tecnologías y sus usos didácticos, los que hacen evolucionar y transformar las prácticas. Cabe anotar que las ideas de transformación de mi quehacer docente se ven apoyadas en la característica de ser organismos en evolución que existen en estado de "llegar a ser". Todo esto sustentado en el hecho de que al igual que la tecnología se encuentra en constante desarrollo, mi práctica docente sufre una transformación y reflexión permanente, llevándome a la comprensión de la dinámica que emerge en las aulas de clase.

4.2. Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en educación

Es importante vislumbrar que el proyecto se encuentra basado en las TIC. Las cuales hacen referencias a las tecnologías de la información y las comunicaciones, son herramientas que utilizamos para compartir, producir, transferir, guardar información a otras personas. Han existido desde mucho tiempo, incluso la escritura, podemos hablar del telégrafo, la imprenta, la radio, la televisión y hasta llegar al gigante de las comunicaciones; Internet.

Al preguntarnos acerca de lo que es un ambiente innovador de aprendizaje, seguramente nos viene a la mente un aula en donde se utilizan las TIC; y aunque esta es una posible interpretación, es importante no hacer énfasis en esa idea y optar en cambio por una perspectiva más amplia e integral en la cual los estudiantes desarrollan pensamiento crítico, autónomo y creativo mediante el trabajo en equipo y por supuesto, con la utilización de las nuevas tecnologías. Las TIC, como herramientas de gestión del conocimiento y facilitadoras de la comunicación global, juegan un papel importante en la adquisición de los saberes identificados por Morín ya que pueden mejorar las oportunidades de aprendizaje, facilitar el intercambio de información científica e incrementar el acceso a contenidos lingüística y culturalmente diversos, además de ayudar a promover la democracia, el diálogo y la participación cívica (UNESCO, 2010, citado en MEN, 2013).

En este contexto, las TIC se convierten en aliados inigualables para la innovación en la educación al facilitar la colaboración entre personas con intereses comunes y habilidades complementarias independientemente de su ubicación; la interacción con repositorios de conocimiento; la comunicación sincrónica y asincrónica y la comprensión de conceptos, de una manera transversal e integrada. Las TIC no solamente están transformando a profundidad el significado de la educación, sino que además se han constituido en las mejores herramientas para adaptarse a los cambios.

4.3. Pensamiento computacional

En cuanto a los referente teóricos podemos destacar, por una parte a Jeanette Wing quien afirma que El Pensamiento Computacional son los procesos de pensamiento implicados en la formulación de problemas y sus soluciones, para que estas últimas estén representadas de forma que puedan llevarse a cabo de manera efectiva por un procesador de información. De esta definición surgen dos aspectos que son significativos para la educación:

El Pensamiento Computacional es un proceso independiente de la tecnología y un tipo específico de resolución de problemas.

Los cambios y posibilidades que ofrecen las tecnologías de la información y comunicación generan un atractivo especial en las personas. En el ámbito educativo abren un campo de posibilidades nuevo y nunca visto. La posibilidad de manipular objetos, transformarlos y crearlos, convertir una idea en una acción, son oportunidades potentes para facilitar la adquisición de habilidades y la resolución de problemas.

La potencia de esta temática no está solo en el conocimiento acumulado detrás de las tecnologías, sino en la oportunidad para evidenciar los problemas que han llevado a estas soluciones y especialmente a otros para los cuales aún no se tiene solución.

- El PC implica “modelos mentales que necesitamos para entender cómo resolver problemas a través de los computadores” (Cristian Bravo-Lillo, 2015, p. 49).

- El PC es un "método para resolver problemas usando tecnología y está inspirado en el conjunto de competencias y habilidades que un profesional utiliza cuando crea una aplicación computacional" (Hitschfeld; Pérez & Simmonds, 2015, p.30).
- El PC es un tipo de "pensamiento abstracto-matemático/pensamiento pragmático ingenieril", es una "forma de resolver problemas de manera inteligente e imaginativa; combina abstracción y pragmatismo" (Valverde et al., 2015, p. 4).

4.3.1. Habilidades que desarrolla el Pensamiento Computacional

Siguiendo a Artecona et al. (2017), se retoma la definición que propone Toolkit o Caja de herramientas para lideres de Pensamiento Computacional creada por la Asociación de Docentes en Ciencias de la Computación (CSTA por su sigla en inglés)[1] y la Sociedad Internacional para la Tecnología en Educación (ISTE por su sigla en inglés). En ella se plantea:

> "una definición abierta, enumerando algunas de las características principales del PC, que conjuga tanto habilidades cognitivas como actitudinales. El Toolkit señala

[1] La Asociación de Docentes en Ciencias de la Computación (CSTA) es una organización creada en 2004 que promueve la enseñanza de la Ciencias de la Computación. Hoy en día cuenta con más de 25.000 docentes asociados que representan a más de 145 países. Su sede central se ubica en la ciudad de Albany, en Estados Unidos. (www.csteachers.org).

que el PC es un proceso de solución de problemas que incluye (pero no se limita a) las siguientes características:

Formular problemas de manera que permitan usar computadores y otras herramientas para solucionarlos.

- Organizar datos de manera lógica y analizarlos.

  Representar datos mediante abstracciones, como modelos y simulaciones.
- Automatizar soluciones mediante pensamiento algorítmico (una serie de pasos ordenados).
- Identificar, analizar e implementar posibles soluciones con el objetivo de encontrar la combinación, más eficiente y efectiva, de pasos y recursos.
- Generalizar y transferir ese proceso de solución de problemas.

Estas habilidades se apoyan y acrecientan mediante una serie de disposiciones o actitudes que son dimensiones esenciales del PC. Estas disposiciones o actitudes incluyen:

- Confianza en el manejo de la complejidad.
- Persistencia al trabajar con problemas difíciles.
- Tolerancia a la ambigüedad.
- Habilidad para lidiar con problemas no estructurados.
- Habilidad para comunicarse y trabajar con otros para alcanzar una meta o solución común.” (p. 19)

4.4. Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

El Aprendizaje Basado en Problemas (PBL, por su sigla en inglés, y ABP en español), es una estrategia "centrada en el estudiante, en la que este aprende a través de la experiencia de resolución de problemas" (Triantafyllou & Timcenk, 2013, p 2). La estrategia fue propuesta a finales de la década de 1960 por Howard Barrows y sus colegas en la escuela de medicina de la Universidad McMaster de Ontario, Canadá. La estrategia de ABP fue diseñada con varios objetivos; por ejemplo, ayudar a los estudiantes a desarrollar "conocimientos flexibles, habilidades para resolver problemas eficazmente, aprendizaje autodirigido, habilidades de colaboración eficaces y motivación intrínseca" (Hmelo-Silver, 2004, p 235). En un ambiente de aprendizaje en el cual se implementa el ABP, el papel del docente cambia respecto a entornos educativos tradicionales. En este, el docente hace las veces de tutor y facilitador de los aprendizajes mediante instrucción, apoyo, guía y acompañamiento a los estudiantes en el proceso de aprendizaje. Por lo tanto, "el papel del docente es el de guiar y desafiar el proceso de aprendizaje en lugar de únicamente proporcionar conocimientos" (Triantafyllou & Timcenk, 2013, p 3).

Cuando se combina un enfoque socio-cultural del aprendizaje con estrategias de PBL, los estudiantes deben ser "considerados como agentes activos que participan en la construcción de conocimiento social, con actividades construccionistas, en las que construyen conceptos en diferentes áreas a través del desarrollo de aplicaciones informáticas" (Triantafyllou & Timcenk, 2013, p 3). Según Polya (1957), cuando se

resuelven problemas, intervienen cuatro operaciones mentales, a saber: 1. Entender el problema; 2. Trazar un plan; 3. Ejecutar el plan (resolver); 4. Revisar.

4.5. Scratch

Scratch es un entorno gráfico de programación de computadores disponible desde el año 2007. Su desarrollo estuvo a cargo del grupo "Lifelong Kindergarten" del Laboratorio de Medios del MIT, bajo la dirección y liderazgo del Dr. Mitchel Resnick. Según sus diseñadores, Scratch es "un entorno de programación que permite a niños y jóvenes crear sus propias historias interactivas, juegos y simulaciones y, a continuación, compartir esas creaciones en una comunidad en línea con otros jóvenes programadores de todo el mundo" (Brennan & Resnick, 2012, p 1). Con este entorno grafico de programación, millones de estudiantes de todo el mundo "están creando una gama amplia de proyectos que incluyen historias animadas, programas de noticias en línea, reseñas de libros, tarjetas de felicitación, videos musicales, proyectos de ciencia, tutoriales, simulaciones y proyectos de arte y música conducidos mediante sensores" (Resnick, 2010, p 1).

Un objetivo clave de este entorno consiste en iniciar en la programación a los que no tienen experiencia previa en este campo. "Dicho objetivo está presente en muchos aspectos del diseño Scratch [...] tales como la elección de un lenguaje de bloques visuales, el diseño de la interfaz de usuario de una sola ventana y un número mínimo de comandos" (Resnick, 2010; p 3). Adicionalmente, el sistema de bloques visuales, que encajan unos con otros, "ayuda a eliminar los errores de sintaxis, lo que permite a los usuarios centrarse en

los problemas que están tratando de resolver, en lugar de luchar para conseguir que sus programas compilen" (Resnick, 2010; p 14).

Desde el punto de vista académico, Scratch se soporta en la teoría construccionista del aprendizaje que a su vez se inspiró en la teoría constructivista. Esta sostiene que los alumnos construyen individualmente modelos mentales para comprender el mundo que les rodea: "de acuerdo con los principios del constructivismo, los ambientes de aprendizaje deben soportar múltiples perspectivas o interpretaciones de la realidad, de la construcción de conocimientos y de las actividades basadas en experiencia, ricas en contexto" (Triantafyllou & Timcenk, 2013, p 2).

Para Papert (1986, citado en Stager & Libow, 2013), el aprendizaje es una reconstrucción del conocimiento más que una transmisión de este. Por ende, la idea de materiales manipulables puede extenderse a la idea de que el aprendizaje es más efectivo cuando, como parte de una actividad, el aprendiz tiene la experiencia de construir un producto significativo. Esta es la base del construccionismo planteado por el autor, y precisamente es eso es lo que sucede cuando los estudiantes elaboran programas en un entorno como Scratch, no solo construyen productos significativos (animaciones, historias interactivas o juegos), sino que tienen la oportunidad de experimentar durante el proceso de construcción. Así, para Stager & Libow (2013), el computador ofrece un material flexible que los estudiantes pueden entretejer con sus propias ideas y dominar para sus propios fines. El construccionismo va más allá de la teoría constructivista: aunque el aprendizaje se sucede en la cabeza del estudiante, esto ocurre más posiblemente cuando dicho estudiante

está comprometido con una actividad personalmente significativa, que sucede fuera de su cabeza y que convierte el aprendizaje en real y compartible (aquello que se construye y que se comparte puede ser un ensayo, una manualidad, una idea o un programa de computador.

5. Revisión de Investigaciones sobre el Objeto de Sistematización

Frente al Aprendizaje Basado en Problemas con Scratch, retoma aquí el estudio de López (2014), quien desarrolla actividades de aula con scratch que favorecen el uso del pensamiento algorítmico. Este proyecto se sustentó a partir del trabajo empírico que realizaron en programación de computadores, desde el año 2004, en el Instituto Nuestra Señora de la Asunción. El objetivo general de esta investigación consistía en establecer la relación entre el uso de conceptos del pensamiento algorítmico y la intervención educativa fundada en el uso del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), como estrategia didáctica, en clases de informática en las cuales se usa como herramienta el entorno de programación Scratch.

Como objetivos específicos, siguiendo a López (2014) se formuló los siguientes cuatro:

"Caracterizar el uso del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como estrategia didáctica en el INSA.

Identificar qué elementos de la intervención educativa en INSA podrían tener relación con el uso del pensamiento algorítmico.

Identificar los elementos de Scratch que inciden en el uso de conceptos del Pensamiento Algorítmico.

Establecer la relación de los elementos identificados en los puntos 2 y 3 con el desarrollo del Pensamiento Algorítmico." (p. 7)

En lo que respecta al Pensamiento Computacional, resulta valioso traer a colación a Rivera Morcillo, I. (2020), con su trabajo: Aprendizaje Basado en Retos con mediación de las TIC, una oportunidad para desarrollar el Pensamiento Computacional. Éste, tenía el propósito de probar un modelo pedagógico y una metodología innovadora con el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC. La implementación del Aprendizaje Basado en Retos junto con el diseño curricular propuesto, pretende ofrecer otros caminos de aprendizajes inductivos que faciliten el desarrollo de capacidades matemáticas de los estudiantes, a través del desarrollo del pensamiento computacional mediante el lenguaje de programación Scratch. En el campo disciplinar integraron a estos mecanismos constructivistas, la lógica matemática, abandonada por la enseñanza de las matemáticas cuando llego la moda conjuntista a los procesos de formación de esta disciplina; la lógica es el área de las matemáticas encargada del desarrollo del pensamiento y de la inteligencia; y en conjunto con el pensamiento computacional buscaron que los niños desarrollen su capacidad para solucionar problemas en diferentes ámbitos de la vida: formulando hipótesis

y estableciendo predicciones. También fomentaron la capacidad de razonar, sobre las metas y la forma de planificar para conseguirlo.

De otro lado, en torno a las Competencias en pensamiento computacional en la media técnica, Giraldo Gómez. (2014), aborda lo que respecta a Competencias mínimas en pensamiento computacional, que debe tener un estudiante aspirante a la media técnica para mejorar su desempeño en la media técnica de las instituciones educativas de la alianza futuro digital Medellín. Esta investigación estableció cuales son las competencias en Pensamiento Computacional que requieren los estudiantes para ingresar a la media técnica en informática, con el fin de mejorar su desempeño, elaborando una propuesta de inclusión en el currículo de la educación básica primaria y básica secundaria, para las Instituciones Educativas de la Alianza Futuro Digital Medellín; lo anterior se apoyó en la investigación descriptiva y documental, haciendo una revisión bibliográfica de diferentes currículos en Pensamiento Computacional o Ciencias de la Computación para K12, donde se establecen los componentes de Pensamiento Computacional: programación, diseño de algoritmos, análisis y solución de problemas, datos/información, abstracción, colaboración/comunicación, impactos sociales y éticos, modelado, lógica matemática, internet, creatividad, modularización, descomposición, simulación, diseño web y robótica, para luego ser comparados con las competencias desarrolladas en las áreas de ciencias naturales, tecnología e informática, matemáticas y lengua castellana, tomadas de los lineamientos curriculares del Ministerio de Educación Nacional, determinando el estado actual de las competencias de Pensamiento Computacional en el país. Además, Plantearon

una propuesta de inclusión de estas competencias en el currículo, a través de Proyectos Educativos Transversales.

De otro lado, Finscué Toro, A. (2017), aborda lo relacionado con estrategias basadas en Scratch, en su trabajo Las narraciones digitales en scratch como estrategia pedagógica para fortalecer la confianza y seguridad para hablar en público: sistematización de la experiencia pedagógica de la clase de informática. En él, se promueve el desarrollo del pensamiento computacional a través de la enseñanza del entorno de programación Scratch. Utilizando estrategias utilizadas para Integrar problemas matemáticos básicos, integrar con ciencias sociales, ciencias naturales. El autor logró identificar que estas competencias no aparecían de manera explícita en los objetivos propuestos y, por lo tanto, se debían fortalecer, ya se evidenciaba en: poca participación en clases, timidez al momento de presentar sus proyectos a los compañeros, temor de comentar como lograban realizar sus objetivos y falta de coherencia en expresar sus ideas; razones por las cuales se hacía evidente en los estudiantes una sensación de incomodidad, de temor e inseguridad para hablar en público y que conllevaba a los estudiantes a no esforzarse por expresar sus emociones y opiniones a sus compañeros y docentes. De ahí́ que el eje propuesto para la sistematización haya sido la incidencia de las Narraciones Digitales con el uso de Scratch en el fortalecimiento de la confianza y seguridad de los estudiantes de sexto grado para hablar en público, buscando recoger, explicar, presentar la experiencia y aprendizajes producidos a través de las narraciones digitales programadas en Scratch.

A continuación, se presentan a manera de fichas aquellas experiencias ubicadas en la literatura que dan lugar a importantes aportes para el presente proyecto.

Tabla 2. *Experiencias de sistematización – Ficha de López (2014).*

Autor (a): Juan Carlos López García	Fecha de publicación: 2014
• **Título de trabajo de grado:** actividades de aula con Scratch que favorecen el uso del pensamiento algorítmico. el caso del grado 3° en el INSA	• Área de estudio: Tecnología e Informática
• **Resumen del trabajo:**	
El objeto de investigación en el presente trabajo de grado se expresó mediante la siguiente pregunta: ¿Cuáles son las características de las actividades de aula bajo el modelo de resolución de problemas, del entorno de programación Scratch y de las interacciones en el aula, que favorecen el uso de conceptos del pensamiento algorítmico por parte de los estudiantes de grado 3° de educación básica primaria del INSA? En el presente trabajo de grado de Maestría se utilizó el conjunto de datos recolectado en el marco de esta investigación de la Universidad Icesi, con el fin de profundizar en una de las dimensiones del pensamiento computacional, como lo es el pensamiento algorítmico. Por tanto, el objetivo de este trabajo de grado consistió en establecer la relación que pudiera existir entre el uso, por parte de los estudiantes de grado 3° del INSA, de conceptos del pensamiento algorítmico y las actividades de aula fundadas en el uso de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como estrategia didáctica que, a su vez, utiliza el entorno de programación Scratch como herramienta. El objetivo general de esta investigación consistió en establecer la relación entre el uso de conceptos del pensamiento algorítmico y la intervención educativa fundada en el uso del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), como estrategia didáctica, en clases de informática en las cuales se usa como herramienta el entorno de programación Scratch. Y como objetivos específicos: Caracterizar el uso del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como	

estrategia didáctica en el INSA; Identificar qué elementos de la intervención educativa en INSA podrían tener relación con el uso del pensamiento algorítmico; Identificar los elementos de Scratch que inciden en el uso de conceptos del Pensamiento Algorítmico y Establecer la relación de los elementos identificados en los puntos 2 y 3 con el desarrollo del Pensamiento Algorítmico.

Este proyecto se llevó a cabo en 8 meses aproximadamente, y participaron 66 estudiantes de los dos grupos del grado 3° de básica primaria del INSA. Ambos grupos estaban compuestos por niños (n=29) y niñas (n=37), con edades entre 7 y 10 años (7 años, n=2; 8 años, n=26; 9 años, n=32; 10 años, n=6). Se utilizaron cinco instrumentos para la recolección de datos: 1) Instrumento de medición del pensamiento computacional; 2) Grabaciones en video de la pantalla de computador con el trabajo en Scratch de dos estudiantes por grupo; 3) Rejilla ICOT de ISTE para observar clases en las que se usan las TIC; 4) Imágenes de las plantillas de análisis de problemas diligenciadas por los estudiantes; 5) Grabaciones en video de algunas de las clases. Mediante estos cinco instrumentos se recolectó la información en la investigación "Impacto de Scratch en el desarrollo del Pensamiento Computacional" que la Universidad Icesi llevó a cabo en INSA. Dicha investigación se realizó entre febrero y octubre de 2013. En el presente trabajo de grado se utilizan los datos de esta investigación, correspondientes a los estudiantes de grado 3°.

La aplicación inicial se realizó a los estudiantes de grado 3° del INSA los días 6 y 12 de marzo de 2013. Por su parte, la aplicación final se llevó a cabo con los mismos estudiantes el día 8 de octubre de 2013. Entre abril 16 y septiembre 10 de 2013, se realizaron 27 observaciones en las clases de informática de grado 3°, utilizando la rejilla ICOT de ISTE (ver Anexo 2). Además, se hicieron 15 grabaciones en video de capturas de pantalla con el trabajo en Scratch de dos estudiantes fijos de grado 3°; uno por cada grupo. También se recolectaron imágenes de plantillas de análisis y se realizaron 27 grabaciones en video de clases de informática. Las observaciones de clase corrieron a cargo de una investigadora auxiliar y cuatro monitores (dos en el primer semestre de 2013 y otros dos en el segundo semestre). Las grabaciones en video de las clases de informática estaba previsto hacerlas con un plano amplio que permitiera captar la mayor parte del aula. Esto se cambió a partir de las primeras dos observaciones y se pasó a grabar situaciones puntuales de la clase que pudieran aportar con mayor detalle al objetivo de la investigación. De estas grabaciones emergieron con fuerza las interacciones entre pares. Por último, en la grabación de las pantallas de

computador para registrar el trabajo de los estudiantes con Scratch, se presentaron varios problemas. Primero, el plan era grabar las pantallas de dos estudiantes por grupo, uno de ellos de manera fija en todas las observaciones; este estudiante debería tener un desempeño promedio en el uso de Scratch. El otro estudiante se seleccionaba al azar en cada observación. Sin embargo, luego de varias sesiones de observación se encontró que los estudiantes seleccionados por el docente eran consistentemente los mejores de cada grupo. Después de algún tiempo, los observadores ya tuvieron criterio para determinar cuáles estudiantes eran los mejores, los con desempeño promedio, y los de bajo desempeño.

- **Logros más significativos de la implementación pedagógica.**

En esta investigación se obtuvo información tanto cuantitativa como cualitativa. Inicialmente se presentan los resultados cuantitativos que muestran un panorama general del desarrollo de habilidades relacionadas con pensamiento algorítmico por parte de los estudiantes participantes. Posteriormente, a partir de los datos cualitativos, se presentan resultados más detallados en los que se caracteriza la manera como se evidencia, en los desempeños de los estudiantes y en las interacciones, cada uno de los cuatro ejes identificados (analizar, diseñar, implementar y depurar).

El criterio para determinar si hubo cambio en las habilidades de pensamiento algorítmico fue el siguiente: disminución en el número de estudiantes con nivel de desempeño básico y aumento en la cantidad con nivel avanzado.

La información cuantitativa evidencia que sí hubo un cambio positivo en las tareas “dibuja y ordena los objetos” y “gánate los puntos”, vistas de manera combinada. Tal como se observa en la gráfica 6, en general, hubo una disminución de 4.10% en el número de estudiantes con nivel de desempeño básico y un aumento de 6.56% en el nivel de desempeño avanzado para las dos tareas.

Del análisis de la información cualitativa, a la luz de las categorías de análisis propuestas, emergió un modelo categorial que relaciona la intervención educativa que se lleva a cabo en las clases de informática en el INSA con el uso de conceptos del pensamiento algorítmico por parte de los estudiantes. Concretamente, de la intervención educativa se analizaron tres dimensiones fundamentales de las actividades de aula observadas: a) los conceptos del

pensamiento algorítmico que los estudiantes utilizan; b) las interacciones entre docente y estudiantes, en términos de acciones que promueven el enfoque de solución de problemas; y, c) las interacciones entre pares que favorecen la solución de problemas con el entorno de programación Scratch.
• **Cambios y/o efectos usted va a aplicar a su propia práctica pedagógica una vez leído el documento descrito con anterioridad.** Incluir dentro de mi investigación el modelo categorial esquematiza basado en el enfoque en Polya para solución de problemas como articulador de las actividades de aula. implantando mediante sus cuatro ejes, fases o momentos de la actividad planteada (analizar, diseñar, implementar y depurar). A medida que los estudiantes van recorriendo cada uno de estos ejes articuladores. Por un lado, se ven inmersos en una serie de interacciones con el docente y con sus pares y, por la otra, se apoyan en diferentes conceptos del pensamiento algorítmico para avanzar en la solución del problema con Scratch.

Fuente: elaboración propia, con información de López. (2014). *Actividades de aula con scratch que favorece el uso del pensamiento algorítmico* (Tesis de Maestría). Universidad ICESI.

Tabla 3. *Experiencias de sistematización – Ficha de Rivera (2020).*

Autor (a): IVO ALBEIRO RIVERA MORCILLO	Fecha de publicación: 2020
• **Título de trabajo de grado:** Aprendizaje Basado en Retos con mediación de las TIC, una oportunidad para desarrollar el Pensamiento Computacional	• Área de estudio: Matemáticas

- Describa detalladamente en que consistió la implementación pedagógica realizada por el autor(a) de la tesis de grado que usted eligió.

El presente trabajo de investigación también tiene el propósito de probar un modelo pedagógico y una metodología innovadora con el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC. La implementación del Aprendizaje Basado en Retos, junto con el diseño curricular propuesto, pretendió ofrecer otros caminos de aprendizajes inductivos que faciliten el desarrollo de capacidades matemáticas de los estudiantes, a través del desarrollo del pensamiento computacional mediante el lenguaje de programación Scratch. En el campo disciplinar, se integró a estos mecanismos constructivistas, la lógica matemática, abandonada por la enseñanza de las matemáticas, cuando emerge la moda conjuntista a los procesos de formación de esta disciplina; la lógica, por tanto, es vista como el área de las matemáticas encargada del desarrollo del pensamiento y de la inteligencia; y en conjunto con el pensamiento computacional se buscó que los niños desarrollaran su capacidad para solucionar problemas en diferentes ámbitos de la vida: formulando hipótesis y estableciendo predicciones. También se fomentó la capacidad de razonar, sobre las metas y la forma de planificar para conseguirlo, aspectos que hoy día le hacen falta en la formación de los estudiantes, futuros ciudadanos del mundo. El proyecto de sistematización de una práctica educativa, también es una respuesta a la Misión Internacional de Sabios 2019, que convoca a la sociedad en general para fortalecer las ciencias básicas naturales, sociales y la creación artística.

Como objetivos, se tuvo que al finalizar el programa los estudiantes de grado 6°, pudieran reconocer aspectos de la matemática-geometría en su entorno, al mismo tiempo que desarrollaran y emplearan estrategias para comprender y resolver problemas, de tal forma que fuese posible expresar sus soluciones en una secuencia de pasos ordenados (algoritmos) en el entorno de programación gráfico Scratch. De manera específica, se avizoró: Utilizar el vocabulario matemático-geométrico y conceptos básicos de la lógica; y Comprender qué es un algoritmo y la manera de representarlo en el entorno de programación gráfico Scratch, dando solución a un problema determinado.

El proyecto, con duración de 16 meses aproximadamente implementó una serie de actividades para el desarrollo de habilidades del pensamiento computacional. Entre ellas:

- *Identificando situaciones frustrantes:* con el fin de que los/las estudiantes recuerden situaciones en las cuales hayan experimentado una sensación de frustración.
- *Construcción de una estructura que soporte un libro durante mínimo 10 segundos:* para que los/las estudiantes se enfrenten a una tarea con un grado de dificultad que muy posiblemente requiera de varias iteraciones o intentos para su desarrollo de forma satisfactoria.
- *Algoritmos de la vida real:* permiten acercar a los/las estudiantes a la comprensión del uso de los algoritmos como herramientas solucionan problemas. (¿Cómo hago para llegar a casa? ¿Cuál es la secuencia para cambiar un bombillo? y ¿Cuál es el proceso para ponerme los zapatos?
- *Siguiendo un algoritmo:* para demostrar que un algoritmo ofrece una solución que puede ser aplicada con diferentes actores. (Armar un avión de papel)
- *Elaborar guion del video donde identifican estructuras geométricas en su entorno:* con el propósito de relacionar la secuencia de escenas con las cuales elaborarán el video, a manera de diseño de un algoritmo.
- *Implementar proyecto en Scratch:* con esta implementación se puede evidenciar el desarrollo de habilidades del pensamiento computacional por parte de los/las estudiantes.

En torno al Aprendizaje Basado en Retos para el desarrollo de habilidades del pensamiento computacional:

- *Elaborar video donde identifiquen la presencia de figuras geométricas en su entorno:* con la pretensión que los/las estudiantes se enfrenten a una situación problemática real, en la cual deban tomar decisiones para solucionarla, recorriendo un camino donde adquieran nuevos conocimientos y desarrollen nuevas habilidades. Se buscó intensificar la retención, con el cierre que permite poner énfasis en descubrimientos matemáticos e ideas principales, reto aceptado, algoritmos, resúmenes, entre otros.

- *Representar estructuras geométricas del entorno en Scratch:* buscando motivar en los/las estudiantes a la exploración y apropiación de un ambiente de programación gráfico con el cual podrán representar algoritmos y dar soluciones a distintos tipos de problemas

Frente al uso de las TIC como mediadoras del proceso de Enseñanza-Aprendizaje-Evaluación, se hizo alusión al vídeo "Donald en el país de las matemáticas", para que los/las estudiantes identifiquen las figuras geométricas básicas. Frente a ello, se favorece:

- *Uso dispositivo tecnológico (tablet):* como medio para que los/las estudiantes se apropien y dominen nuevas tecnologías con las cuales podrán comunicar ideas estructuradas a través de la elaboración de videos
- *Representar estructuras geométricas del entorno en Scratch:* buscando motivar en los/las estudiantes a la exploración y apropiación de un ambiente de programación gráfico con el cual podrán representar algoritmos y dar soluciones a tipos de problemas.

- **Logros más significativos de la implementación pedagógica.**

Las experiencias y aprendizajes de los estudiantes fue clave, porque aprendieron a conocer elementos para indagar sobre fuentes de información que argumentaran sus trabajos, las cuales están a su alcance, porque se obtuvieron de sus contextos tanto de sus hogares como de la sede de la Institución Educativa. Se posibilitó orientarlos sobre la veracidad de la información el descubrimiento de que las matemáticas "no son cosa de otro mundo", pese a ser una institución y hogares rurales, puesto que allí también la matemática también está presente. Los niños enriquecieron su vocabulario con terminología matemáticas, de ciencias de la computación, arte dramático y producción audiovisual; ya que ellos mismos preparaban y presentaban los vídeos; Fueron desfragmentando el reto con desenvolvimiento natural frente a las cámaras en un escenario indeterminado; en alfabetización en TIC (Desarrollo de competencias siglo XXI): los estudiantes utilizaron herramientas digitales en dos oportunidades, además de empoderarse con el uso de ellas, recopilaron, evaluaron y usaron información. Los estudiantes buscaron en su hábitat educativo las figuras matemáticas que los rodean, en todos los espacios dentro delas instalaciones del Colegio, por ejemplo, descubrieron

formas circulares en la cancha (circunferencias) y ovaladas en techos, ángulos rectos en las esquinas de las puertas, ventanas, pisos, esto permite una conexión con su ambiente concrete, y el favorecimiento, incluso, de habilidades cognitivas como pensador científico, crítico y solucionador de problemas, impulsando el desarrollo de los estándares ISTE, en lo concerniente al pensador computacional. Los estudiantes desarrollan y emplean estrategias para entender y resolver problemas de maneras que aprovechan el poder de los métodos tecnológicos para desarrollar y probar soluciones.
• **Cambios y/o efectos usted va a aplicar a su propia práctica pedagógica una vez leído el documento descrito con anterioridad.** Incluir dentro de mi investigación los modelos de Integración Tecnológica (SARM y/o TPACK)

Fuente: elaboración propia, con información de Rivera. (2020). *Aprendizaje basado en retos con mediación de las TIC, una oportunidad para desarrollar el pensamiento computacional* (Tesis de Maestría). Universidad ICESI.

6. Diseño Metodológico de la Sistematización.

Actualmente existen distintos métodos para diseñar, implementar y revisar una sistematización de experiencias de aprendizaje. Sin embargo, hay que ser muy cuidadosos a la hora de la elección, debido a los resultados que se obtienen en términos de efectividad y no caigamos en lo netamente instrumental, sino que este modelo se convierta en la ruta que contenga los lineamientos epistemológicos y teóricos, coherentes con el objeto e intención de quien la realiza. En ese sentido, la presente sistematización tuvo referentes metodológicos y conceptuales, que me permitieron describir las acciones más significativas en cada una de las etapas del proceso reflexivo, a la luz de los ejes y objetivos de intervención. Por consiguiente, a continuación, les describiré cuales fueron los instrumentos de registro y recuperación de la información, igual que los instrumentos para la reflexión e interpretación a lo largo de todo el proceso.

6.1. Instrumentos de registro y recuperación de la información

Los instrumentos utilizados para el registro y recuperación de información en el presente proyecto se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 4. *Instrumentos de registro y recuperación de información.*

Eje: Aprendizaje basado en problemas como enfoque pedagógico para el desarrollo de la habilidad de pensamiento computacional con mediación de las TIC.			
Momento No.1 Caracterización			
Fases/Actividades	Fuentes	Técnicas	Instrumentos
Fase 1	Docente	Registro documental	Resultado pruebas internas y externas (2018 - 2019)
Fase 2	Docente	Análisis encuesta	Encuesta caracterización de estudiantes.
Fase 3	Docente	Registro documental	• Diario de campo del docente. • Documento con los resultados y análisis de la información recolectada por los estudiantes
Momento No.2 Implementación			
Fases	Fuentes	Técnicas	Instrumentos

Fase 1 Algoritmo	Estudiantes	Análisis de multimedia	• Tablero de Padlet • Portafolio de aprendizaje de los estudiantes • Proyectos desarrollados
Fase 2 Seudocódigo	Estudiante	Estudio de casos	• Portafolio de aprendizaje de los estudiantes • Proyectos desarrollados
Fase 3 Diagrama de flujo	Estudiante	Análisis de multimedia	• Entorno DFD • Portafolio de aprendizaje de los estudiantes • Proyectos desarrollados
Fase 4 Scratch	Estudiante	Método para Manejo de información	• Entorno de Programación Scratch • Portafolio de aprendizaje de los estudiantes • Proyectos desarrollados
Momento No.2 Evaluación			
Fases	Fuentes	Técnicas	Instrumentos
Fase 1	Estudiantes	Análisis documental	Autoevaluacion estudiantil Formulario de preguntas

Fase 2	Estudiantes	Análisis documental	Coevaluación estudiantil Formulario de preguntas
Fase 4	Docente	Análisis documental	Rubrica Evaluativa
Fase 5	Docente	Análisis documental	Diario de Campo Análisis de la sistematización
Fase 6	Docente	Meta-relato narrativo	Matriz DOFA Recuperación y reconstrucción de la práctica.
Fase 7	Docente	Análisis Documental	Formato para vaciar información documental

Fuente: elaboración propia.

6.2. Cronograma de Actividades

A continuación, se presenta el cronograma de actividades en la tabla subsiguiente.

Tabla 5. *Cronograma de actividades.*

ACTIVIDADES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV

Alistamiento del proceso de sistematización											
Diseño del proyecto de S.P.E desde la identificación de la práctica.											
Recuperación y reconstrucción de la práctica.											
El análisis, interpretación y reflexión del relato producto de la recuperación y reconstrucción de la práctica.											
Aprendizajes y experiencia											
Comunicación de la experiencia											

Fuente: elaboración propia.

7. Recuperación y Reconstrucción de la Práctica (Análisis, Interpretación y Reflexión)

La presente sistematización me ha posibilitado realizar una doble reflexividad. Primeramente, como actor que vivió su propia experiencia, observando y analizando cada fase, lo que facilitó volver la mirada hacia atrás para comprenderla; y, en segundo lugar, desde mi rol de investigador. Fundamentalmente, buscando ante todo la producción de un sustento teórico, un rigor metodológico, nuevos conocimientos y experiencias. Lo anterior, se sustenta en el siguiente análisis, interpretación y reflexión, producto de la recuperación y reconstrucción de la práctica. Observando en todo momento mi accionar y realizando consideraciones metodológicas sobre los procedimientos, instrumentos y técnicas utilizados con el propósito de describir cada uno los elementos que hicieron parte de la sistematización, permitiendo finalmente interpretar los datos, constituyéndola en una experiencia colmada de nuevos conocimientos.

La Estrategia de aprendizaje basado en problemas con el uso de Scratch para promover el desarrollo de habilidades del pensamiento computacional en los estudiantes de 10ºA de la IE Virginia Gómez del municipio de Ciénaga, Magdalena en el año escolar 2021, fue implementada, producto de un proceso descriptivo, reflexivo e interpretativo de los actores, a través de una serie de sucesos interactivos, relacionales, saberes pedagógicos, estrategias didácticas, saberes disciplinares y hechos institucionales necesarios para la comprensión de la práctica.

Es importante señalar, que esta sistematización también fue concebida a raíz de una formación realizada en el año 2020 en el marco de la ruta DOCENTE STEAM 20k liderada por el Programa Computadores Para Educar del Ministerio TIC y el Ministerio de Educación de Colombia en alianza con la Universidad Tecnológica de Pereira, donde se abordaron temas referentes a la educación STEM, y competencias del siglo XXI. A través de mi participación, pude fortalecer mis habilidades en los temas del pensamiento computacional, pensamiento algorítmico y resolución de problemas. Adicionalmente, desde la didáctica especial, se saca mayor provecho a las posibilidades de la asignatura, las herramientas disponibles y el nivel educativo de la comunidad, permitiendo visionar cuál sería el punto de partida y el resultado esperado para beneficio de todos.

En este orden de ideas y pese a que existen diversos métodos o modelos para su diseño y ejecución, la presente sistematización fue diseñada en tres (3) momentos: Caracterización, Implementación y Evaluación (Ver Tabla No.1). Esto resultó pertinente, debido a que no se limita a lo netamente instrumental, sino que permite evidenciar rutas

metodológicas que se encuentran en coherencia con lineamientos epistemológicos y teóricos que subyacen en el objeto, intenciones o paradigmas, que me permiten describir las etapas del proceso reflexivo y las acciones más significativas, a la luz de los ejes y objetivos de intervención. De esta manera, a continuación, describiré cuales fueron las acciones realizadas, en cada momento del diseño metodológico basado en el siguiente eje con sus respectivos sub-ejes:

Eje: Aprendizaje basado en problemas como enfoque pedagógico para el desarrollo de la habilidad de pensamiento computacional con mediación de las TIC.

Sub-ejes

- ¿De que manera la articulación de la estrategias del aprendizaje basado en problemas implementada por el docente favorecen el desarrollo del pensamiento computacional?
- ¿De que manera la herramienta TIC utilizada por el docente bajo el enfoque del aprendizaje basado en problemas favorece el desarrollo de habilidades del pensamiento computacional?

A partir de los problemas hallados, iniciamos la presente sistematización con las fases del momento de la ***caracterización***, en el cual se pudo enlistar y describir los aprendizajes que esperaba alcanzar con los estudiantes en el desarrollo del proyecto educativo. En la primera fase se dio a conocer el sentido y la importancia de los aprendizajes propuestos y la dinámica de cómo se iba a desarrollar el proyecto. Se planteó el objetivo, las estrategias didácticas y la metodología a utilizar en el proceso. Con esto, se

esperaba que los estudiantes tuvieran claridad de los momentos de la implementación del proyecto, motivándolos para su participación activa. Para ello, realicé una video-presentación, donde se expuso de manera oficial la propuesta educativa que íbamos a implementar. Los estudiantes estuvieron expectantes, debido a que ninguno había estado de participante en una sistematización de una experiencia educativa. Sin embargo, a medida que la sesión fue transcurriendo, la mayoría fueron comprendiendo la dinámica y el sentido de la propuesta. Muy pocos conocían de la temática a tratar y eso generó ansiedades en algunos, situación que fue disminuyendo cuando se les informó que todos íbamos a fortalecer habilidades y competencias de pensamiento computacional, de comunicación, de relación interpersonal y de trabajo en equipo necesarias para afrontar y resolver problemas. En tal medida, a mí me permitió construir o generar nuevos conocimientos a partir de un espacio de aprendizaje, que dio cuenta de las habilidades desarrolladas para buscar soluciones en términos propositivos, creativos y con un propósito definido.

Durante el desarrollo de esta fase algunas de las intervenciones de los estudiantes fueron:

- "¿Qué es pensamiento computacional?"
- "¿Qué es un algoritmo?"
- "¿Profesor, Algoritmo es lo mismo que logaritmo?"

Estos interrogantes promovieron el debate y la participación activa a través de la interacción con sus pares y el docente. Hecho que ayudó a plantear los objetivos y propósitos de la experiencia, estableciendo los aprendizajes que esperaba que los

estudiantes alcanzaran con el desarrollo de la sistematización. Todo esto basado en las experiencias, intereses, necesidades y expectativas de los estudiantes, para que desarrollen las competencias y habilidades por sí mismos y los preparen para enfrentarse a la nueva concepción del perfil profesional.

Luego de este primer encuentro, me dispuse a diseñar una experiencia de aprendizaje que estuviese mediadas por las TIC, que promuevan las habilidades del siglo XXI y que respondan a las necesidades de formación del contexto de mis estudiantes. Sin olvidar el hecho de la sistematización y que se reconstruiría desde la triada descripción, reflexividad e interpretación. Esta experiencia fue pensada para que utilizará estrategias de evaluación formativa que permiten el seguimiento en el desarrollo de las actividades y a los estudiantes reflexionar sobre sus aprendizajes, consolidando lo aprendido.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, pude diseñar una experiencia de aprendizaje que garantizó una alineación coherente y pertinente entre los objetivos de aprendizaje, los recursos digitales, el modelo de integración TIC, las estrategias didácticas y la evaluación. Analizando de manera detallada, los elementos pedagógicos, didácticos y tecnológicos que integraría en la práctica educativa. Seguido a esto, se diseñó los mecanismos de evaluación en sus tres momentos (Diagnóstica-Formativa-Sumativa), que me permitió llevar al estudiante hacia el logro del objetivo o meta de aprendizaje.

Teniendo claro el objetivo o meta de aprendizaje y reconociendo los saberes como parte fundamental para la implementación. En la **segunda fase** del momento de

caracterización, apliqué una evaluación diagnóstica formativa que, de acuerdo a Morales, J (1991):

> Previo al inicio de una secuencia educativa, como es el inicio de una etapa, de ciclo, de unidad didáctica o de un contenido nuevo, el docente debe comprobar la situación del alumnado en el que revertirá el proyecto educativo. Cosa que permite una comprobación del grado de alcance de objetivos pertenecientes a etapas anteriores con relación al nuevo objetivo. (p. 174)

Sumado a ello, López (2009) en: La importancia de los conocimientos previos para el aprendizaje de nuevos conocimientos, manifiesta que para enseñar nuevos conceptos es necesario partir de los conocimientos previos de los alumnos diseñando situaciones en las que estos saberes se activen. Este tipo de evaluación me permitió tomar decisiones sobre cómo dar inicio al proceso de enseñanza-aprendizaje y de esta manera focalizar las estrategias, identificar el logro de los objetivos de aprendizaje y las competencias, a partir de los saberes que se pretendían desarrollar. Este fue el punto de partida, que permitió proponer, nuevas maneras para que los estudiantes alcanzaran el objetivo propuesto, permitiendo al final determinar si en la implementación de la práctica educativa sistematizada, los resultados son satisfactorios o insatisfactorios. Es decir, sí se pudo dar respuesta a la pregunta de sistematización: ¿Cómo una estrategia de aprendizaje basado en problemas con el uso de Scratch favorece el desarrollo de habilidades del pensamiento computacional en los estudiantes de 10ºA de la IE Virginia Gómez del municipio de Ciénaga, Magdalena en el año escolar 2021?

Con esta evaluación diagnóstica, pude determinar cuáles son los conocimientos que traían mis estudiantes y obtuve información sobre el nivel en que llegaron. Su resultado, me permitió tomar decisiones de tipo pedagógico, didáctico y tecnológico en aras de beneficiar el proceso tanto de enseñanza como de aprendizaje.

Cabe destacar que, previo al diseño del instrumento de evaluación, elaboré una lista con los saberes requeridos, con los que debe contar el estudiante antes de iniciar la experiencia de aprendizaje.

Tabla 6. *Saberes previos requeridos.*

Evaluación Inicial o diagnóstica	
#	**Saberes previos**
1	Conocer una metodología para resolver problemas.
2	Comprender qué es un algoritmo
3	el lenguaje pseudocódigo para representar algoritmos
4	Comprender qué son operadores y expresiones
5	Qué son identificadores, variables y constantes
6	Conocer los símbolos que se utilizan para representar algoritmos mediante diagramas de flujo
7	Reconocer el entorno de trabajo que ofrece un lenguaje de programación
8	Utilizar apropiadamente las funciones básicas de un lenguaje de programación.
9	Traducir algoritmos a un lenguaje de programación
10	Elaborar procedimientos con estructura secuencial.

Fuente: elaboración propia.

Posteriormente determiné cuáles de esos saberes necesita en alto grado, cuáles en medio y cuáles en bajo.

Tabla 7. *Saberes previos requeridos, según grado o nivel.*

Evaluación Inicial o diagnóstica		
#	**Saberes previos**	**Grado o nivel requerido**
1	Conocer una metodología para resolver problemas.	Medio
2	Conocer qué es un algoritmo	Alto
3	Conocer el lenguaje pseudocódigo para representar algoritmos	Medio
4	Conocer qué son operadores y expresiones	Alto
5	Conocer qué son identificadores, variables y constantes	Alto
6	Conocer los símbolos que se utilizan para representar algoritmos mediante diagramas de flujo	Bajo
7	Reconocer el entorno de trabajo que ofrece un lenguaje de programación	Bajo
8	Utilizar apropiadamente las funciones básicas de un lenguaje de programación.	Bajo
9	Traducir algoritmos a un lenguaje de programación	Bajo

10	Elaborar procedimientos con estructura secuencial.	Bajo

Fuente: elaboración propia.

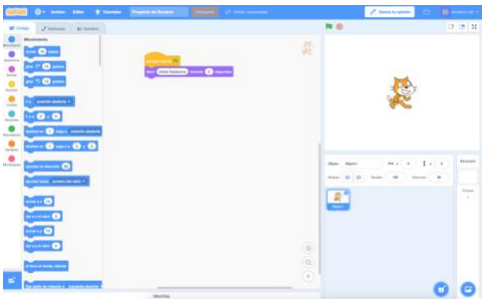
Por último, en el diseño de la evaluación diagnostica formativa, procedí a la formulación de las preguntas, considerando: los saberes registrados en el cuadro y el tipo de pregunta/respuesta que me ayudarían a determinar el grado o nivel en el que se encuentran mis estudiantes.

Tabla 8. *Formato de evaluación diagnóstica*.

Evaluación Inicial o diagnóstica			
#	**Saberes previos**	**Tipo de pregunta**	**Pregunta formulada**
1	Conocer una metodología para resolver problemas.	Mixta	Describe brevemente como resolverías el siguiente caso Problema: En un juego, el ganador obtiene una ficha roja; el segundo, una ficha azul; y el tercero, una amarilla. Al final de varias rondas, el puntaje se calcula de la siguiente manera: Al cubo de la cantidad de fichas rojas se adiciona el doble de fichas azules y se descuenta el cuadrado de las fichas amarillas. Si Andrés llegó 3 veces en primer lugar, 4 veces de último y 6 veces de intermedio, ¿Qué puntaje obtuvo? (Adaptado de Melo (2001), página 30).

2	Conocer qué es un algoritmo	Respuesta Breve	¿Qué es un algoritmo?
3	Conocer el lenguaje pseudocódigo para representar algoritmos	Respuesta Breve	Lavarnos los dientes es un procedimiento que realizamos varias veces al día. Represéntalo como un algoritmo en lenguaje de Pseudocódigo
4	Conocer qué son operadores y expresiones	Relación	Relaciona el operador con su respectiva operación * Suma + Resta / Multiplicación - División
5	Conocer qué son identificadores, variables y constantes	Opción Múltiple	Para poder utilizar algoritmos con diferentes conjuntos de datos iniciales, se debe establecer una independencia clara entre los datos iniciales de un problema y la estructura de su solución. Esto se logra mediante la utilización de Variables, las cuales podemos definir como: A. El espacio de trabajo (contenedor) reservado para guardar datos (valores) B. El enlace de dos partes de un diagrama C. La secuencia de instrucciones que se representa por medio de frases o proposiciones

			D. La instrucción de presentación de mensajes o resultados en pantalla.
6	Conocer los símbolos que se utilizan para representar algoritmos mediante diagramas de flujo	Relación	Con el fin de evitar la utilización de símbolos diferentes para representar procesos iguales, la Organización Internacional para la Estandarización (ISO, por su sigla en inglés) y el Instituto Nacional Americano de Estandarización (ANSI, por su sigla en inglés), estandarizaron los símbolos que mayor aceptación tenían en 1985. Relaciona los símbolos con su nombre y su función: Proceso — Indica la comparación de dos datos y dependiendo del resultado lógico (falso o verdadero) se toma la decisión de seguir un camino del diagrama u otro. Entrada — Entrada/Salida de datos en General Decisión — Indica una acción o instrucción general que

			debe realizar el computador
7	Reconocer el entorno de trabajo que ofrece un lenguaje de programación	Relación	Describe cada una de las partes del entorno de programación de Scratch 
8	Utilizar apropiadamente las funciones básicas de un lenguaje de programación.	Relación	Describe brevemente las funciones básicas del siguiente grupo de bloques
9	Traducir algoritmos a un lenguaje de programación	Práctico	Diseña el siguiente algoritmo, utilizando Scratch: Elaborar un Algoritmo para calcular el área de cualquier triángulo rectángulo y presentar el resultado en pantalla.

10	Elaborar procedimientos con estructura secuencial.	Práctico	Elaborar un algoritmo que permita ingresar el número de partidos ganados, perdidos y empatados, por algún equipo en el torneo apertura, se debe de mostrar su puntaje total, teniendo en cuenta que, por cada partido ganado, obtendrá 3 puntos, empatado 1 punto y perdido 0 puntos.

Fuente: elaboración propia.

A continuación, encontramos el código QR o el enlace donde podremos evidenciar la evaluación diagnóstica formativa aplicada. Fue diseñada en la plataforma Tomi Digital, teniendo en cuenta que me encontraba familiarizado con la herramienta porque había realizado varios ejercicios en https://tomi.digital/es/ por medio de un curso bajo un convenio con la Secretaría de Educación y USAID llamado Escuela Docente en TIC en https://aulavirtual.aulasamigas.com Además, la herramienta Tomi Digital es muy intuitiva, aunque cuenta con miles de clases listas, los maestros podemos crear las nuestras desde cero, haciendo uso de los recursos de la plataforma o de nuestros propios recursos. Por medio de sus diferentes estrategias didácticas para presentar los temas, motivó la participación y el interés de los estudiantes.

Figura 1. *Portada de Instrumento de evaluación diagnóstica*

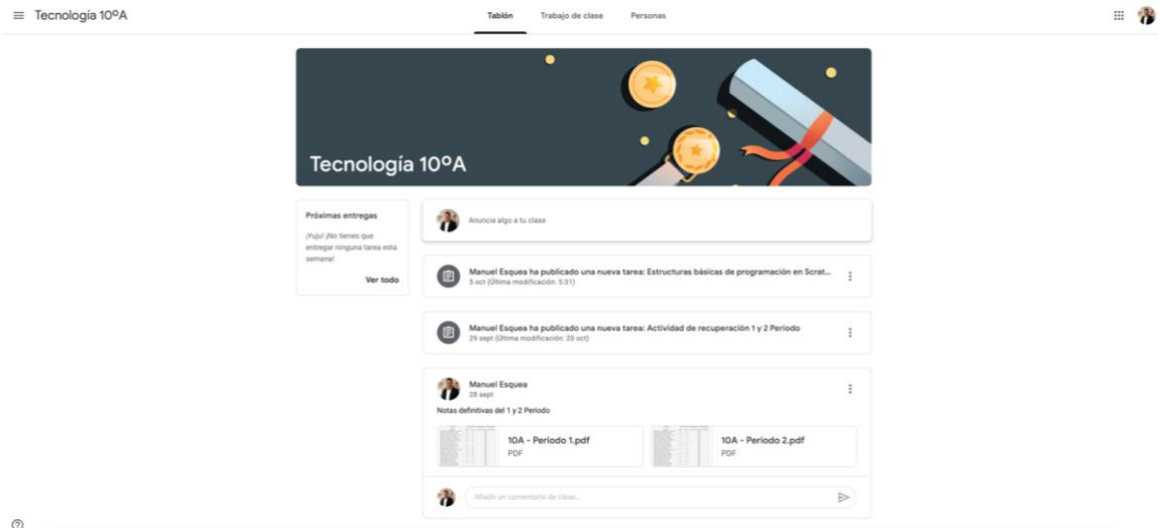
Fuente: elaboración propia.

Es importante precisar en este momento, que la práctica educativa inició en la modalidad de educación remota de emergencia, implementada durante la emergencia sanitaria por Covid-19, que, a diferencia de la educación virtual, es un cambio temporal de la entrega normal de la instrucción a un modo de entrega alternativo, debido a circunstancias de crisis. (Hodges et al., 2020). En este orden de ideas, cabe la diferenciación entre dicha modalidad y la educación virtual (online, e-learning o en línea), pues esta requiere planificación y cuidado en el diseño de los cursos, lo que en medio de la urgencia en el 2020 no se tuvo en cuenta. No obstante, mucho se aprendió de ese año de crisis y para la implementación de esta sistematización, se tomó un tiempo prudente para el diseño y las decisiones de tipo pedagógico, didáctico y tecnológico que garantizaron el éxito de la puesta en marcha de la práctica educativa. Para ello, en el momento de caracterización se exploró el uso de dispositivos, conectividad y espacios alternativos de instrucción con que contaban los estudiantes para dar continuidad a los estudios, la implementación de los recursos tecnológicos con base en la experiencia, dificultades, preparación, apoyo recibido y la adaptación a este nuevo proceso de los aprendizajes. Los resultados evidenciaron la utilización de laptop y teléfono inteligentes como los dispositivos de mayor uso para el estudio, y el envío y recepción de información respectivamente.

También tuve en cuenta cómo se podría mantener las interacciones estudiante-contenido, docente-estudiante y estudiante – estudiante para mantener los resultados del

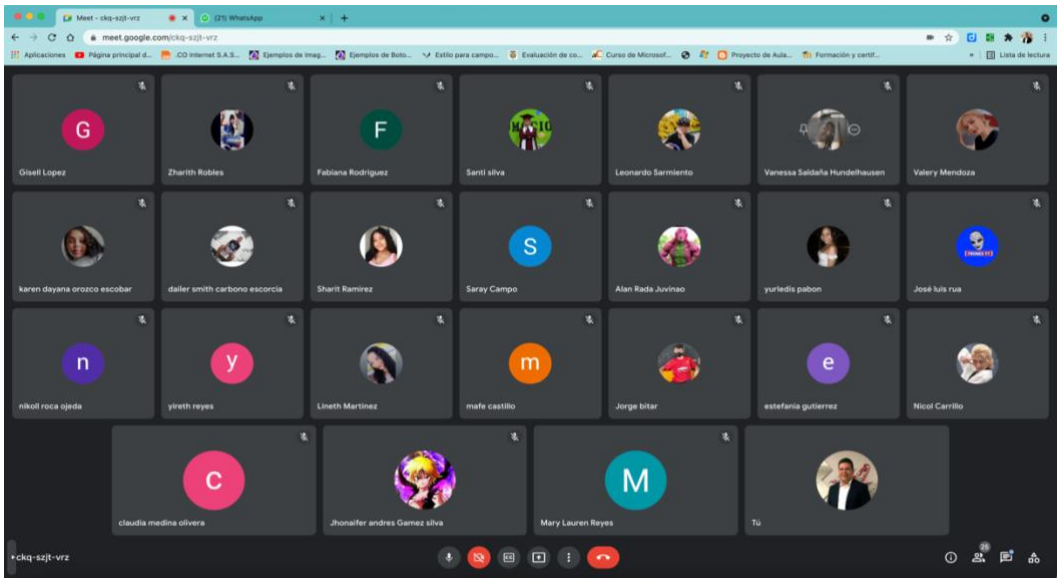
aprendizaje, reconociendo el aprendizaje como un proceso social y cognitivo, y no simplemente como una cuestión de transmisión de contenidos. Por todo lo anterior, se utilizó como plataforma LMS, Google Classroom y para los encuentros sincrónicos, Google Meet. De igual forma, contaba con un grupo de WhatsApp, para informaciones generales. Cabe anotar que la elección de estas herramientas se debió básicamente por ser gratuitas y de fácil uso.

Figura 2. *Entorno LMS Google Classroom, curso tecnología 10A*



Fuente: elaboración propia.

Figura 3. *Clase sincrónica 10ª, vía Google Meet.*



Fuente: elaboración propia.

El uso de las TIC en el contexto de educación remota de emergencia, se constituyó en elemento diferenciador. Como consecuencia del nuevo cambio metodológico, los procesos educativos se encuentran directamente afectados y es donde las TIC jugaron un papel mediador en todo este proceso, no tanto para introducir cambios conceptuales, sino como herramientas que permitieron utilizar los recursos de tiempo y materiales de manera más eficiente, entre los actores de la sistematización.

En concordancia, a continuación, analizaremos los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica. A la pregunta No.1:

“Describe brevemente como resolverías el siguiente caso: En un juego, el ganador obtiene una ficha roja; el segundo, una ficha azul; y el tercero, una amarilla. Al final de

varias rondas, el puntaje se calcula de la siguiente manera: Al cubo de la cantidad de fichas rojas se adiciona el doble de fichas azules y se descuenta el cuadrado de las fichas amarillas. Si Andrés llegó 3 veces en primer lugar, 4 veces de último y 6 veces de intermedio, ¿Qué puntaje obtuvo?"

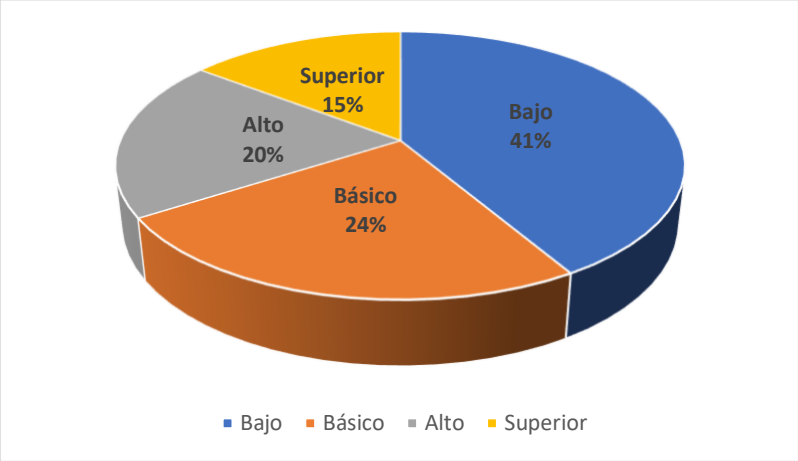
Teniendo en cuenta a Huba & Freed (2000), respecto al uso de calificativos, elaboré una tabla de frecuencia para preguntas abiertas, con una escala con 4 niveles de desempeño (Bajo, básico, alto, y superior).

Tabla 9. *Tabla de frecuencia, pregunta 1.*

Describe brevemente como resolverías el siguiente caso: En un juego, el ganador obtiene una ficha roja; el segundo, una ficha azul; y el tercero, una amarilla. Al final de varias rondas, el puntaje se calcula de la siguiente manera: Al cubo de la cantidad de fichas rojas se adiciona el doble de fichas azules y se descuenta el cuadrado de las fichas amarillas. Si Andrés llegó 3 veces en primer lugar, 4 veces de último y 6 veces de intermedio, ¿Qué puntaje obtuvo?	
Escala	Frecuencia/estudiantes
Bajo	17
Básico	10
Alto	8
Superior	6
Total	41

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 1. *Resultados pregunta 1 – Evaluación diagnóstica*



Fuente: elaboración propia.

De acuerdo a los resultados observados, podemos decir que el 41,5% de los estudiantes estuvieron en la escala de desempeño bajo, un 24,4% se ubicaron en el nivel básico, solo el 19,5% de los estudiantes alcanzaron un desempeño alto, mientras que tan solo el 14,6% resolvió el problema obteniendo un nivel de desempeño superior. Estos resultados comprometen a los estudiantes en la consideración de varios aspectos importantes para la solución de problemas: decidir sobre su naturaleza, seleccionar una representación que ayude a resolverlo y, monitorear sus propios pensamientos (metacognición) y estrategias de solución. De todo lo anterior, pude deducir que existía la necesidad de fortalecer las habilidades de pensamiento de orden superior, específicamente la destreza para solucionar problemas; a través de estrategias efectivas que aporten a los estudiantes a su desarrollo.

En la pregunta No.2: ¿Conoces alguna técnica para resolver problemas?, se observó que el 100% de los estudiantes desconocían alguna técnica o metodología para resolver problemas, lo que reafirmaba los resultados de la pregunta anterior. Una de las acepciones que trae el Diccionario de Real Academia de la Lengua Española (RAE) respecto a la palabra Problema es "Planteamiento de una situación cuya respuesta desconocida debe obtenerse a través de métodos científicos". Entonces, basándome en las respuestas anteriores, puedo interpretar que para los estudiantes iba a ser difícil encontrar esa respuesta al problema, porque para lograrlo debían hallar y utilizar unos medios y unas estrategias que desconocían.

De modo idéntico ocurrió en la pregunta No.4. En la que se indagaba por el concepto de algoritmo. Para esa pregunta, establecí unas categorías de acuerdo a las respuestas obtenidas, las cuales representé en la siguiente tabla.

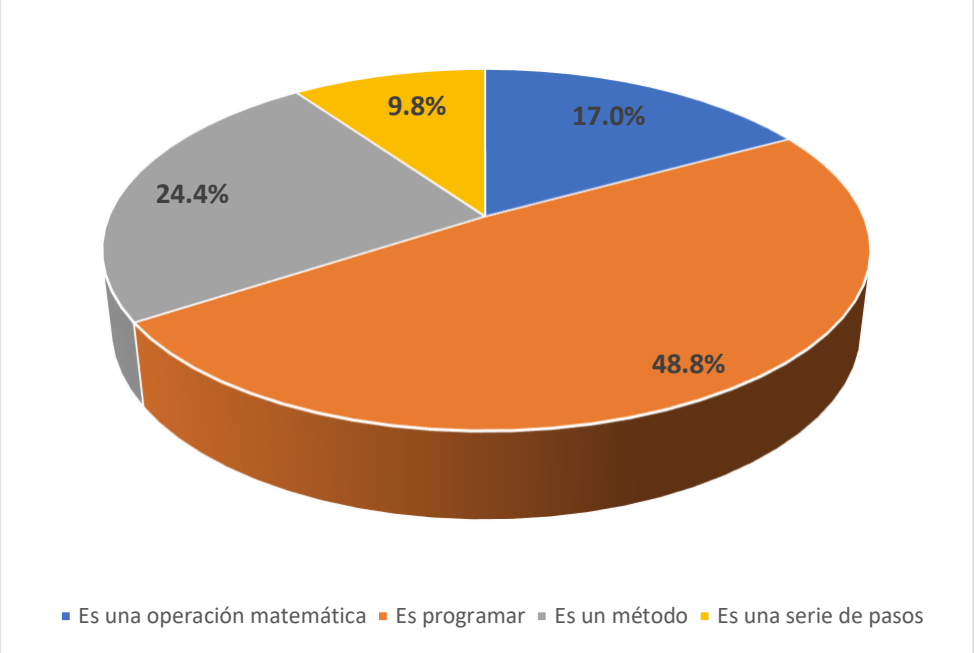
Tabla 10. *Tabla de frecuencia – Pregunta 4 – Evaluación diagnóstica*

Para ti, ¿Qué es un algoritmo?	
Escala	Frecuencia/estudiantes
Es una operación matemática	7
Es programar	20
Es un método	10
Es una serie de pasos	4

Total	41

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 2. *Resultados pregunta 4 – Evaluación diagnóstica*



Fuente: elaboración propia.

Puedo señalar que, de acuerdo al concepto, un algoritmo consiste en aplicar adecuadamente una serie de pasos detallados que aseguran una solución correcta. Un 73,2% de los estudiantes se acercaron a la respuesta correcta. Sin embargo, hay que aclarar que la programación de computadores se apoya en este método, pero no es el método en sí. Por otro lado, el 17% puntuó en la categoría de operación matemática, que, aunque aplicamos operaciones matemáticas en algunos algoritmos específicos; sería errado decir que un

algoritmo es una operación matemática. Hecho que me llevó a indagar sobre esta respuesta en particular, encontrándome que los estudiantes pensaron que le preguntaban por la expresión *logaritmo* que en matemáticas es una función que depende de una base y un argumento que crece a una tasa cada vez menor. Cabe destacar, que encontré un 10% de estudiantes que tenían claro que el algoritmo es una secuencia lógica y finita de pasos que permite solucionar un problema o cumplir con un objetivo o una meta.

A pesar de no tener claro el concepto del algoritmo, la mayoría de estudiantes describieron en una buena forma el procedimiento para lavarse los dientes. Prueba de esto, son las siguientes respuestas a la pregunta Nº5:

0 tomar el cepillo de dientes

1 echarle pasta dental

2 abrir la llave del agua

0 Agarrar el cepillo de dientes

1 Ponerle pasta dental

2 Remojar el cepillo

0 Entrar al baño

1 Abrir el grifo

2 Lavar el cepillo

3 Cerrar el grifo

1 Prender la luz del baño

2 Entrar al baño

3 Ponerse frente al lavamanos

4 Tomar el cepillo de dientes

5 Tomar la pasta de dientes

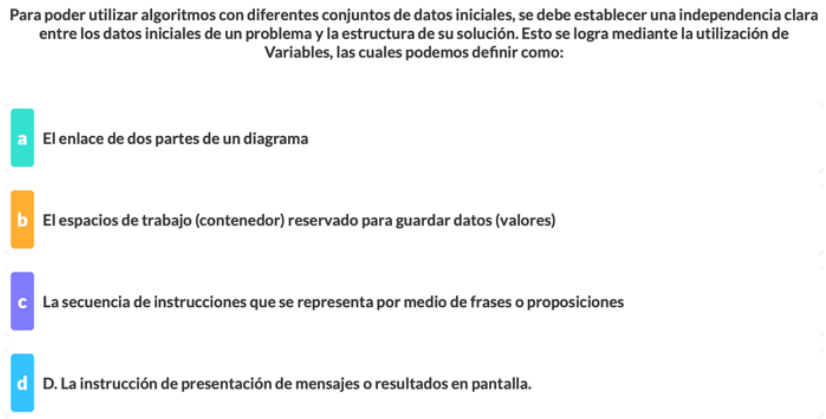
De acuerdo a la pregunta Nº 6 en la cual debían relacionar el operador con su respectiva operación, los estudiantes tuvieron también un acierto del 100%, evidenciando una claridad en los operadores matemáticos.

Figura 4. *Pregunta 4 – Evaluación diagnóstica*

Fuente: elaboración propia.

No obstante, en la pregunta No.7 donde debían seleccionar el concepto de variables, se obtuvo el siguiente resultado

Figura 5. *Pregunta 7 – Evaluación diagnóstica.*



Fuente: elaboración propia.

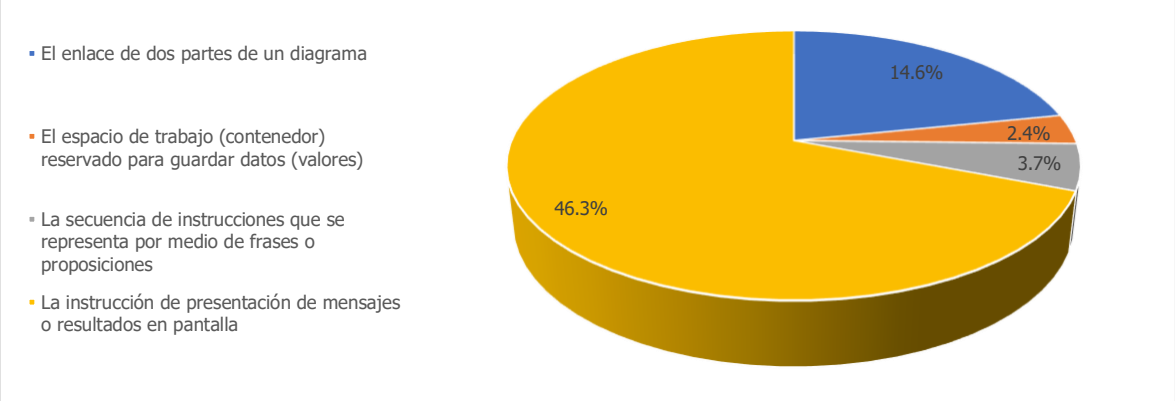
Tabla 11. *Tabla de frecuencia pregunta 7 – Evaluación diagnóstica*

Para poder utilizar algoritmos con diferentes conjuntos de datos iniciales, se debe establecer una independencia clara entre los datos iniciales de un problema y la estructura de su solución. Esto se logra mediante la utilización de Variables, las cuales podemos definir como:	
Respuestas	Frecuencia/estudiantes
El enlace de dos partes de un diagrama	6
El espacio de trabajo (contenedor) reservado para guardar datos (valores)	1
La secuencia de instrucciones que se representa por medio de frases o proposiciones	15
La instrucción de presentación de mensajes o resultados en pantalla	19

Total	41

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 3. *Resultados pregunta 7 – Evaluación diagnóstica*



Fuente: elaboración propia.

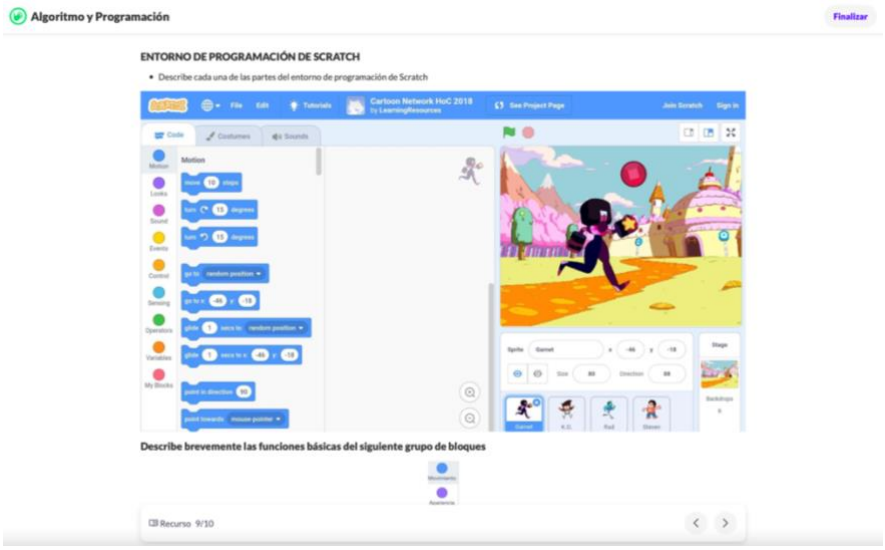
Figura 6. *Pregunta 8, evaluación diagnóstica*

Fuente: elaboración propia.

De manera idéntica ocurrió con la pregunta No. 8, donde solo el 1% pudo asociar el símbolo de diagrama de flujo con su función. Evidenciando falencias en la representación gráfica de algoritmos, hecho que vislumbró la pertinencia de la presente sistematización.

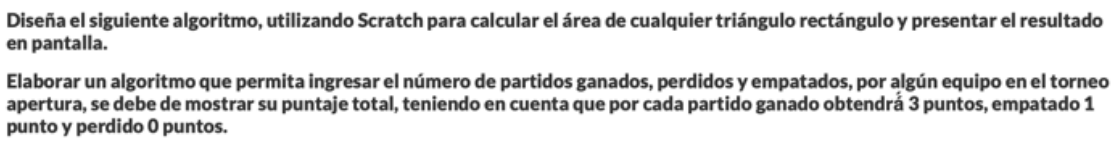
Por último, en la evaluación diagnóstica quise explorar sus conocimientos previos en el entorno de programación de Scratch, teniendo en cuenta que esta temática fue tratada en el grado séptimo cuando orientaba este grupo en el área de tecnología e informática. Fundamentalmente en ese grado, no pretendí en ningún momento fortalecer el pensamiento computacional, simplemente Scratch fue visto de manera superficial en un periodo académico, como una herramienta TIC para desarrollar juegos en un ambiente de programación visual. A continuación, presento las preguntas referentes a esta temática:

Figura 7. *Pregunta 9 – Evaluación diagnóstica*



Fuente: elaboración propia.

Figura 8. *Preguntas 10 y 11 – Evaluación diagnóstica*



Fuente: elaboración propia.

Con base en los resultados pude observar que los estudiantes no contaban con las bases necesarias para desarrollar estos interrogantes. Razón que motivó aún más a la implementación de la presente sistematización, conociendo el reto que tenía en este corto tiempo, teniendo suficiente información para rediseñar, evaluar y reflexionar sobre todos los momentos y fases que tendría la experiencia educativa, donde se pudiera evidenciar procesos deliberados de momentos de reflexividad e interpretación en sus fases y de esta forma obtener mejores resultados, en lo relacionado con la producción de nuevas formas de saberes y conocimientos. En este momento, tuve claro que la sistematización contribuiría a los estudiantes, actores principales del proceso, el desarrollo de las capacidades de pensar, de reflexionar, convirtiéndose en agentes activos del aprendizaje y promotores de su desarrollo social y por mi parte asumir un rol de facilitador y estimulador de experiencias vitales en el aula.

Considero que el instrumento diseñado para la evaluación diagnóstica tuvo un carácter indagador, me contextualizó acerca de los saberes que trae cada estudiante, antes de empezar la práctica educativa, detectando ideas previstas, necesidades y sirviendo de insumo para afianzar las temáticas o replantear objetivos de aprendizajes. Una de las

mayores dificultades presentadas fue la de seleccionar la herramienta TIC para el desarrollo de la actividad, debido a que se tuvo a la mano un abanico de posibilidades y deseaba escoger la más ajustada al contexto de la práctica y que al mismo tiempo, respondiera al mecanismo formulado.

Se puede vislumbrar que el mecanismo seleccionado efectivamente ayudó a definir la situación y el contexto en el cual el estudiante iniciaría el proceso y qué aprendizajes iba a requerir para adquirir esas competencias y saberes planteados en la experiencia. Pude observar a estudiantes tomando iniciativas para resolver problemas, basándose en lo que sabían y en su experiencia, interesándose en lo que necesitaban saber para determinar cómo debían proceder. En este caso, el problema iba acompañado de una serie de instrucciones de mi parte, brindando suficiente información y señalando los objetivos específicos del problema. Cuando identificaron el problema, intentaron describirlo, explicarlo, desarrollando ideas y estrategias relacionadas con los procesos y conceptos subyacentes. En algunas actividades, al no contar con suficientes conocimientos previos para explicar el problema o cuando no estaban seguros de sus explicaciones, elaboraron preguntas; las cuales fueron anotadas y sirvieron para motivar a buscar sus respuestas. Estas dudas e incertidumbres que surgieron de los estudiantes, se tomaron de manera estructurada, convirtiéndose en insumo para la reformulación de los objetivos de aprendizaje.

De hecho, Porta (2018) analiza la importancia de la evaluación diagnóstica en el proceso de enseñanza-aprendizaje tanto para docentes como estudiantes y manifiesta que la

evaluación diagnóstica es una fuente de información que complementa y refuerza el resto de las evaluaciones que día a día hacen los docentes. Con esto quiero expresar que fue un proceso sistemático que pudo determinar cuáles eran los estudiantes que no poseían las competencias para comenzar un nuevo aprendizaje, con el objeto de nivelarlos para que alcanzaran los objetivos propuestos. Al evaluar los conocimientos, el entorno, la situación previa de los estudiantes, pude adaptar estratégicamente el diseño de la experiencia de enseñanza aprendizaje.

Con todos los datos obtenidos en el **momento de la caracterización** me dispuse a diseñar las actividades concernientes al **momento de la implementación**, que respondiera a un diseño centrado en el estudiante, identificando sus necesidades de aprendizaje y sus contextos, generando las condiciones para que el estudiante se motivara y se conectara con su vida real. Ante todo, que promoviera el aprendizaje significativo, colaborativo y cooperativo, teniendo en cuenta de igual manera los espacios físicos donde se llevaría a cabo. En concordancia, realicé un análisis exhaustivo acerca de las decisiones pedagógicas y didácticas que en ese momento debía tomar, teniendo en cuenta como paso fundamental, primero; las decisiones curriculares. Para así, por último, tomar la mejor decisión de tipo tecnológico que permitiera tener una coherencia entre la pedagogía, la didáctica y la tecnología. Pero fundamentalmente, que diera respuesta al sub eje No.1:

¿Cuáles fueron las estrategias pedagógicas y didácticas del aprendizaje basado en problemas utilizadas por el docente que promueven el pensamiento computacional?

En este sentido, la pedagogía en esta sistematización realizó grandes aportes como disciplina que analiza, reflexiona y da orientaciones para la toma de decisiones en el momento de la implementación de esta experiencia, dando prioridad al estudiante como actor principal en este proceso de enseñanza/aprendizaje. Estas decisiones pedagógicas promovieron la incorporación de elementos constitutivos que fueron orientando las metas de formación y los elementos inherentes a éstas, como los contenidos, los roles de los actores de la sistematización, los métodos y técnicas de enseñanza a utilizar y el contexto o entorno de los estudiantes. De la misma manera, durante las decisiones didácticas, desde mi quehacer pude analizar y comprender tanto a la enseñanza como al aprendizaje, para que de acuerdo al contexto y a la situación particular en el que se desarrolló la práctica educativa, pude propiciar un ambiente ideal de aprendizaje que permitiera cumplir los propósitos planteados con la sistematización. De allí, diseñé un esquema de diversas acciones, medios, técnicas y saberes que pude emplear en mis actividades educativas, las cuales tuvieron en cuenta los saberes, las interacciones, los recursos, el espacio-tiempo, las estrategias y los modos de evaluación.

Como resultado de lo anterior, pude garantizar una verdadera coherencia en mi práctica educativa, dando lugar a la forma como aparecen los elementos en cada uno de las decisiones tomadas. Estableciendo en todo caso si corresponden a elementos contenidos en la experiencia de aula (proceso didáctico) y si responden a una serie de concepciones sobre el sentido de la educación (proceso pedagógico).

Así mismo, pude tomar las decisiones tecnológicas a partir de la caracterización del grupo al cual estaba dirigida la experiencia de aprendizaje, con el objetivo de analizar el impacto que éstas tendrían al integrarlas a la práctica educativa sistematizada. Este análisis incluyó el estudio de herramientas y recursos (computadores, celulares, tabletas, internet y datos móviles). Teniendo en cuenta, que esta decisión influía mucho en el cumplimiento de los objetivos planteados y en la caracterización, la cual arrojó que de los 41 estudiantes del grado 10ºA, el 95% cuentan con los requisitos mínimos para desarrollar las actividades. En su mayoría cuentan con servicio de internet (vía wifi) en sus casas y en una menor proporción utilizan planes de datos móviles. La mayoría de los estudiantes trabajan con dispositivos móviles, mientras que algunos lo hacen desde un PC. El 5% no posee ningún tipo de conectividad, a estos estudiantes se le envía la consigna en físico. Por lo general, trabajan de manera asincrónica. Sin embargo, el resto del grupo a través de emprendimientos semanales, le ayudan para poder comprar los planes de datos y enviar las evidencias de las actividades individuales. A nivel de conocimientos previos, los estudiantes cuentan con la competencia en el trabajo de las herramientas y recursos digitales propuestos en la consigna.

Como se mencionó anteriormente, la sistematización de la experiencia de aprendizaje, se desarrolló bajo la modalidad de Educación Remota de Emergencia, haciendo uso del Internet y las TIC como herramientas para que los participantes pudieran comunicarse e interactuar en el proceso de formación. De igual forma, incorporamos el M-Learning por las tendencias de los dispositivos móviles como herramientas en el aprendizaje. Aquí es importante mencionar que existió un desfase entre los limitados

avances en la conectividad, la adquisición de dispositivos y las elevadas expectativas de integración de las TIC al proceso, situación que no era evidente en la escuela, durante las clases presenciales, debido a que contaban con una sala de tecnología dotada con equipos y conectividad. Sin embargo, este desfase no me llevó a rebajar las expectativas depositadas en el poder transformador de las TIC a la enseñanza y de mejoramiento del aprendizaje.

Es importante acotar que utilicé la enseñanza inductiva como estrategia didáctica para enfocarme en el aprendizaje del estudiante, donde se pudo fortalecer competencias de análisis, interpretación e indagación; relacionando el contenido con el mundo real. Todo esto sustentado en la extensa investigación neurológica y psicológica de Bransford, Brown & Cocking (1999), los cuales analizaron los métodos de enseñanza inductiva, concluyendo que motivan a los estudiantes a adoptar un enfoque profundo de aprendizaje. De la enseñanza inductiva me apoyé en el aprendizaje basado en problemas, de acuerdo a los resultados de aprendizaje que deseaba obtener con la sistematización de la práctica educativa. Precisando lo anterior, incluí los Estándares ISTE de pensador computacional que permitieron en los estudiantes desarrollar y emplear estrategias para entender y resolver problemas, aprovechando el poder de los métodos tecnológicos para desarrollar y probar soluciones. De esta forma al final, pudieron resolver problemas de manera adecuada, apoyándose en métodos asistidos por tecnología, tales como análisis de datos, modelos abstractos y pensamiento algorítmico, en la exploración y búsqueda de soluciones.

Formato del diseño de las actividades del momento de la implementación de la experiencia sistematizada.

Tabla 12. *Formato diseño de actividades – Momento de implementación.*

MOMENTO NO. 2 IMPLEMENTACIÓN	
El propósito de este momento es que a través del enfoque pedagógico del aprendizaje basado en problemas con el uso de Scratch para promover el desarrollo de habilidades del pensamiento computacional.	
Componentes o actividades del momento de la práctica	Lo que se espera de los niños…
Fase 1. Introducción a los algoritmos.	El estudiante realizará una indagación sobre el concepto de algoritmos, haciendo énfasis en metodologías y estructuras secuenciales, iterativas y condicionales para analizar problemas y diseñar algoritmos.
Fase 2. Representación gráfica de un algoritmo mediante pseudocódigo y diagramas de flujo	Los estudiantes a través de actividades de esquematización gráfica de un algoritmo, adquirirán habilidad para mostrar gráficamente los pasos o procesos a seguir para alcanzar la solución de un problema.
Fase 3. Análisis y resolución de problemas mediante algoritmos.	Los estudiantes incorporarán las fases de la resolución de problemas por medio de estructuras básicas de algoritmia.

Fase 4. Análisis y resolución de problemas, utilizando las herramientas de programación por bloques de Scratch.	Los estudiantes realizarán consultas en diferentes fuentes de información todo lo referente a la programación por bloques
El proceso de aprendizaje de los estudiantes, en este momento se caracteriza por la observación y el acompañamiento permanente. Está apoyada en los portafolios de aprendizaje de los estudiantes, y las rúbricas de las actividades más representativas.	

Fuente: elaboración propia.

Con el formato de las actividades de implementación, me centré en determinar cómo lograr generar ambientes de aprendizajes enriquecidos integrando las TIC. Para ello, apliqué el modelo TIM (Universidad del Sur de Florida) el cual indudablemente aportó a la estrategia de aprendizaje dándole un propósito pedagógico y didáctico al uso de la tecnología. La Matriz de Integración de Tecnología (TIM, por su sigla en inglés) proporciona un marco de trabajo para describir y enfocarse en el uso de la tecnología para mejorar aprendizajes. La Matriz incorpora cinco características interdependientes de los ambientes de aprendizaje significativos: activos, colaborativos, constructivos, auténticos y dirigidos a metas. Estas características están asociadas con cinco niveles de integración de tecnología: entrada, adopción, adaptación, infusión y transformación. Juntas, las cinco características de los entornos de aprendizaje significativos y los cinco niveles de integración tecnológica crean una matriz de 25 celdas. De acuerdo al modelo, pude crear la Matriz de 5x5 que entrecruza las cinco características interdependientes de los ambientes de aprendizaje significativos (activos, colaborativos, constructivos, auténticos y dirigidos a

metas) con los cinco niveles de integración de tecnología: entrada, adopción, adaptación, infusión y transformación formando una matriz con 25 celdas. Como aparece a continuación.

Tabla 13. *Matriz de Integración de Tecnología.*

NIVELES DE INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍA → / CARACTERÍSTICAS DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE ↓	**ENTRADA**	**ADOPCIÓN**	**ADAPTACIÓN**	**INFUSIÓN**	**TRANSFORMACIÓN**
	El maestro comienza a usar tecnologías para presentar contenidos a los estudiantes	El maestro dirige a los alumnos en el uso convencional y de procedimiento de las herramientas	El maestro facilita a los alumnos la exploración y uso independiente de las herramientas	El maestro provee el contexto de aprendizaje y los estudiantes escogen las herramientas para lograr el resultado	El maestro alienta el uso innovador de las herramientas, que se usan para facilitar actividades de aprendizaje de alto nivel que no serían posibles sin la tecnología
ACTIVO **Los estudiantes se involucran activamente en el uso de la tecnología en vez de sólo**		Fase 2. Representación gráfica de un algoritmo mediante pseudocódigo y	Fase 3. Análisis y resolución de problemas mediante algoritmos.		

recibir información pasivamente de ella		diagramas de flujo Fase 4. Análisis y resolución de problemas, utilizando las herramientas de programación por bloques de Scratch En la Adopción/Activa debemos realizar una reflexión más profunda sobre el uso de las TIC, que cumpla una función más que instrumentalizadora y que contribuya al desarrollo de competencias en	En la Adaptación/Activa Las herramientas TIC seleccionadas buscan el desarrollo de habilidades más amplias, transformando el ambiente de aprendizaje en una vía sencilla de evaluación entre pares, creando, además, una interacción entre el profesor-alumno		

		nuestros estudiantes.			
COLABORATIVO Les estudiantes usan las herramientas para colaborar con otros y no sólo trabajar individualmente			Fase 1. Introducción a los algoritmos La Adaptación/Colaborativa nos confirma, que el concepto de aprender sufrió transformaciones y que no solo es memorizar contenidos predefinidos, sino que va más allá con la integración de las TIC, permitiendo la creación, gestión y comunicación del conocimiento por medio del trabajo colaborativo y cooperativo.		

CONSTRUCTIVO **Los estudiantes usan la tecnología para conectar nueva información con conocimientos previos y no sólo recibirlos pasivamente**			Fase 2. Representación gráfica de un algoritmo mediante pseudocódigo y diagramas de flujo En la Adaptación/Constructiva las TIC en esta actividad son herramientas que permiten al alumno convertirse en el centro del proceso de aprendizaje, siendo ellos los actores principales durante la investigación, participes de los recursos encontrados, transformándose no solo en sujetos pasivos, sino en constructores y		

			comunicadores del conocimiento		
AUTÉNTICO **Los estudiantes usan la tecnología para ligar actividades educativas al mundo exterior y no sólo en tareas descontextualizadas.**					
DIRIGIDO A METAS **Los estudiantes usan la tecnología para fijar metas, planear actividades, medir su progreso y evaluar resultados y no sólo para completar actividades sin reflexión**					

Fuente: adaptado de TIM-FCIT (2005), citado en Eduteka, 2017.

Con base en el modelo TIM, pude vislumbrar la pertinencia de las herramientas TIC propuestas en la estrategia de aprendizaje y planeadas desde la coherencia con la pedagogía y las estrategias didácticas utilizadas, haciendo énfasis en su validez, suficiencia de contenido explicativo y argumentativo para generar las competencias relacionadas con la gestión de conocimiento; suscitando en los estudiantes, la exploración de forma coordinada y especifica, permitiéndoles abrirse al aprendizaje desde el descubrimiento y la experimentación, poniendo a prueba los preconceptos desde una perspectiva reflexiva de la información. De igual manera, puedo afirmar que suscitó espacios de formación prácticos, colaborativos e inspiradores; constituyéndose en una experiencia de aprendizaje gratificante y reflexiva, desarrollada como una secuencia de sucesos interactivos y relacionales entre maestros, estudiantes, saberes pedagógicos, estrategias didácticas y saberes disciplinares. Permitiendo a los estudiantes ir convirtiéndose en agentes activos del aprendizaje y promotores de su desarrollo.

De acuerdo a todo lo anterior, para la fase 1: ***introducción a los algoritmos*** elaboré una guía llamada ***Algoritmo y programación*** donde estaba consignada toda la teoría acerca de algoritmos, tipos de algoritmos, con ejemplos de la vida cotidiana. Además, se introdujo el concepto de programación y como ésta se encontraba en la vida diaria y, por último, propuse una actividad para poner en práctica lo visto en la teoría.

A continuación, a través del código QR podrán observar la consigna planteada al inicio del momento de la implementación.

Figura 9. *Código QR – Consigna para momento de implementación.*

Fuente: elaboración propia.

Esta guía fue publicada en Google Classroom y se programó la clase sincrónica a través de Google Meet (https://meet.google.com/wub-upjj-xtx*)*, con el propósito de socializar, exponer el contenido de la consigna y dar instrucciones para realizar las actividades propuestas. La clase inició de forma normal, a la hora estipulada. De los 41 estudiantes, se pudieron conectar 32. Algunos presentaron excusas a través del grupo de WhatsApp, argumentando problemas de conectividad, de energía eléctrica y en una menor medida por citas médicas. Para estos estudiantes, se dispuso la actividad de manera asincrónica.

Para iniciar, realicé una contextualización a los estudiantes, acerca de la temática a tratar durante la clase, motivándolos a que relacionaran las actividades de la clase con otras situaciones. Para esto, propuse una actividad en la herramienta Mentimeter[2], donde en una

2 ***Mentimeter*** es una aplicación web para interactuar y hacer participar a una audiencia. La aplicación permite lanzar diferentes formatos de participación a un público,

corta frase, cada estudiante debía definir qué era un Algoritmo, con esto se creó una nube de palabras con los preconceptos que tenían acerca del tema. Para ello, visitaron la dirección: https://www.menti.com utilizando el código: **37149654**

Para los que presentaron problemas con el código, se les suministró el siguiente enlace: https://www.menti.com/m29tti8cgm

De igual manera tenían a su disposición el código QR el cual podían escanear y realizar la actividad.

Hubo un espacio para responder las preguntas, inquietudes o dudas relacionadas con la temática de forma precisa, esperando que todos pudieran desarrollarla. Durante la actividad, los estudiantes se encontraban expectantes y emocionados, debido a que con su participación aportaba a la creación de la nube de palabras y al desarrollo de la clase.

A continuación, podemos observar la nube de palabras generada en la actividad.

---

una clase de alumnos o en una reunión. Los participantes responden mediante los teléfonos móviles, tabletas o pc's y finalmente los resultados se pueden ver en la pantalla en tiempo real.

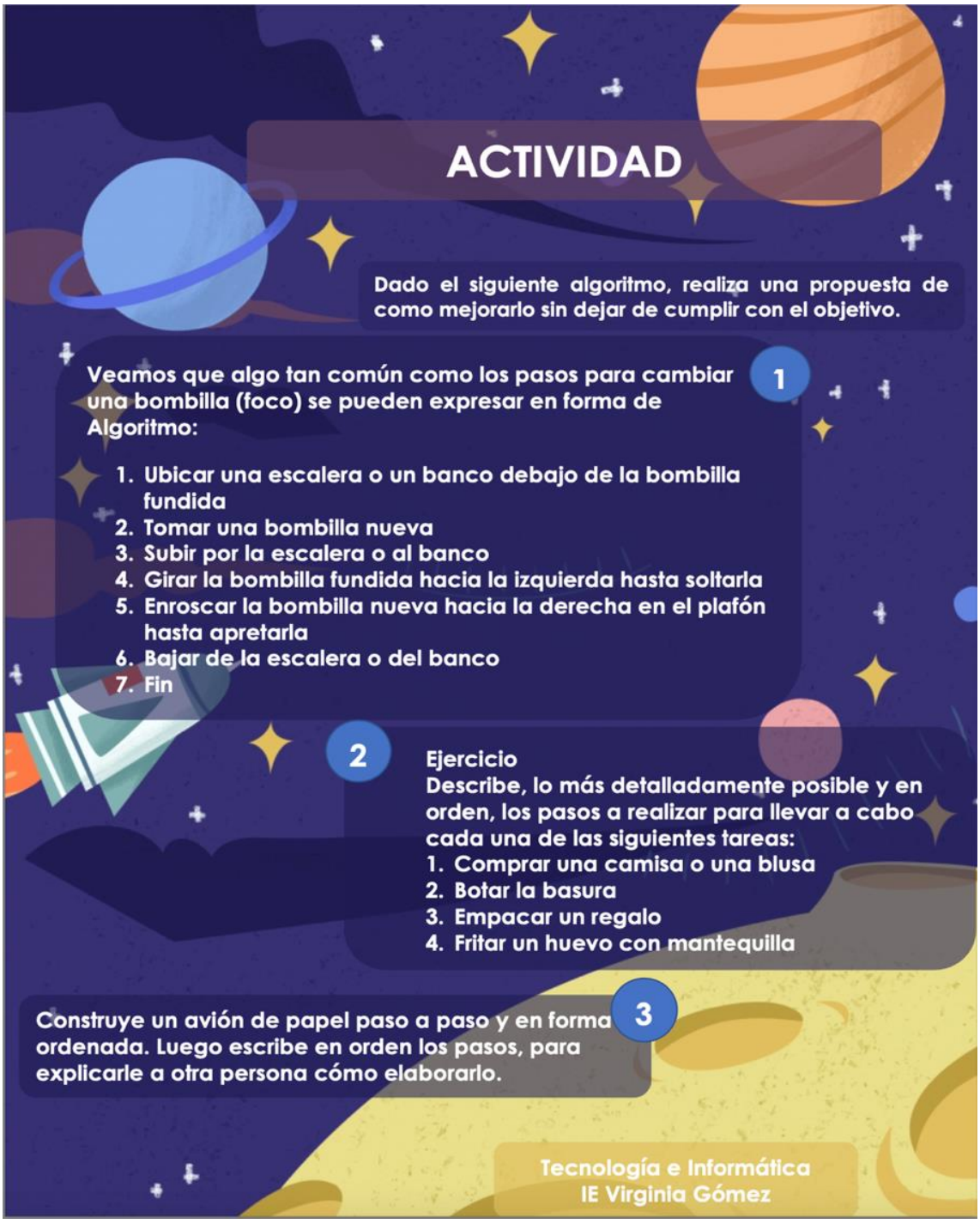
Figura 10. *Nube de palabras, actividad: ¿qué es un algoritmo?*

Fuente: elaboración propia.

Con esta actividad se pudo romper el hielo y se generó un corto debate con la participación de todos, basados en las respuestas de la nube de palabras se pudo construir el concepto de algoritmo. Donde se concluyó que un algoritmo es una secuencia lógica y finita de pasos que permite solucionar un problema o cumplir con un objetivo o una meta. Esta consigna contó con un entregable donde se pretendía estimular el desarrollo de capacidades del pensamiento algorítmico, partiendo de ejercicios simples y avanzando hacia el desarrollo de la creatividad a partir de trabajar con problemas. Nos enfocamos en la capacidad de poder expresar soluciones partiendo de la descomposición, dividiendo e identificando las partes que componen un problema para facilitar su tratamiento y análisis.

Este entregable fue publicado en Classroom y los estudiantes tuvieron una semana para desarrollarlo.

Figura 11. *Actividad – Introducción a los algoritmos.*



Fuente: elaboración propia.

Es importante resaltar que actualmente, de acuerdo a los cursos realizados en la maestría en educación mediadas por las TIC en la Universidad ICESI, la realización de mis consignas está resultando más claras para los estudiantes. Fundamentalmente, porque están planeadas pensando en ellos, partiendo de su contexto y de sus intereses. De igual manera, se pueden evidenciar en las consignas diseñadas el qué, cómo, para qué y por qué los estudiantes debían realizar dichas actividades; y además me permitió el cómo y de qué manera realicé el proceso de seguimiento, acompañamiento y valoración de los aprendizajes de mis estudiantes. Lo que se precisa en mecanismos, recursos e instrumentos a utilizar. Esto me llevó a comprender más el proceso personal de cada estudiante, su forma de aprender, desaprender y actuar en consecuencia de lo aprendido o no aprendido, orientando de una mejor forma el proceso de aprendizaje. También he podido integrar las funciones y los tipos de evaluación, con el propósito de regular el proceso de enseñanza/aprendizaje/evaluación, favoreciendo la toma de decisiones curriculares, pedagógicas, didácticas y tecnológicas a la hora de planear y diseñar las experiencias académicas, brindando datos relevantes para fortalecer la acción educativa y llegar a un aprendizaje significativo.

A pesar de lo descrito anteriormente, el desarrollo de esta actividad trajo consigo un problema en los estudiantes y fue que a diferencia de la metodología presencial donde la carga instruccional recaía sobre el docente, teniendo en cuenta que aún los estudiantes se encuentran adaptados a una formación basada en un modelo pedagógico tradicional. En esta nueva dinámica educativa remota, el contexto de la formación cambió. De tal forma, que se hizo evidente la relación de dependencia que se tenía con la figura del docente, lo

que da cuenta la falta de autonomía y responsabilidad que tienen los estudiantes en la educación remota de emergencia. Sumado a esto, se encuentran los padres de familia que refuerzan estas falencias. En este sentido, tuve que asumir un rol de facilitador del aprendizaje, formador de estudiantes críticos, de pensamiento creativo dentro de un entorno de aprendizaje colaborativo.

En el entregable de esta actividad, los estudiantes tenían que utilizar frases o proposiciones en español para representar instrucciones o acciones específicas como el cambio de una bombilla, botar la basura, fritar un huevo, empacar un regalo, hacer un avión de papel, organizadas en secuencia lógica que mostrara la solución a los problemas planteados. Sin embargo, los resultados a través de las entregas por Classroom evidenciaron situaciones de plagio entre compañeros y copias de Internet en un número significativo de estudiantes. Situación que prendió de inmediato las alarmas y generó en mí una preocupación, llegando a cuestionar mi quehacer pedagógico en ese momento. Pero a pesar de eso, mi interés se mantuvo e indague sobre esa acción de esos estudiantes y todo radicaba en el proceso instruccional del cual había comentado anteriormente y la falta de autonomía y la dependencia hacia el rol docente de parte de los estudiantes. Donde los estudiantes, preferían apoyarse en las consultas de Internet, que en la instrucción del docente y tendían en última instancia a copiar el contenido tal y cual fue consultado en la web.

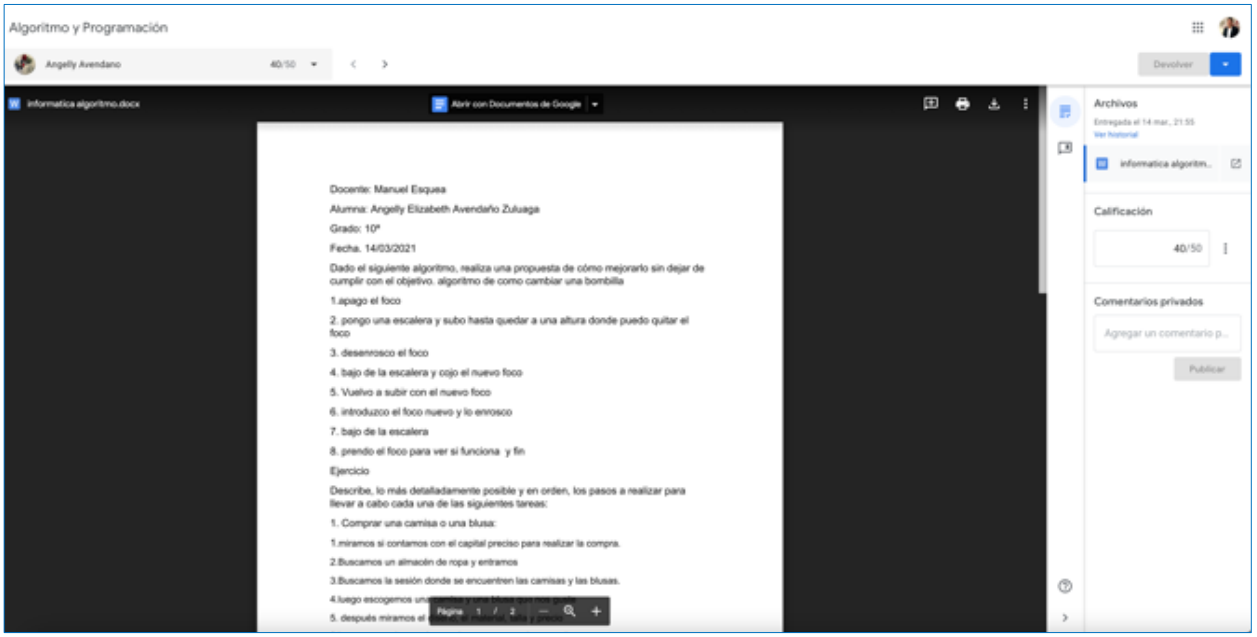
Como consecuencia, realicé consultas a compañeros docentes, al tutor de la tesis y concluimos en modificar el cronograma y retomar esta actividad desde cero. Fue así, que la

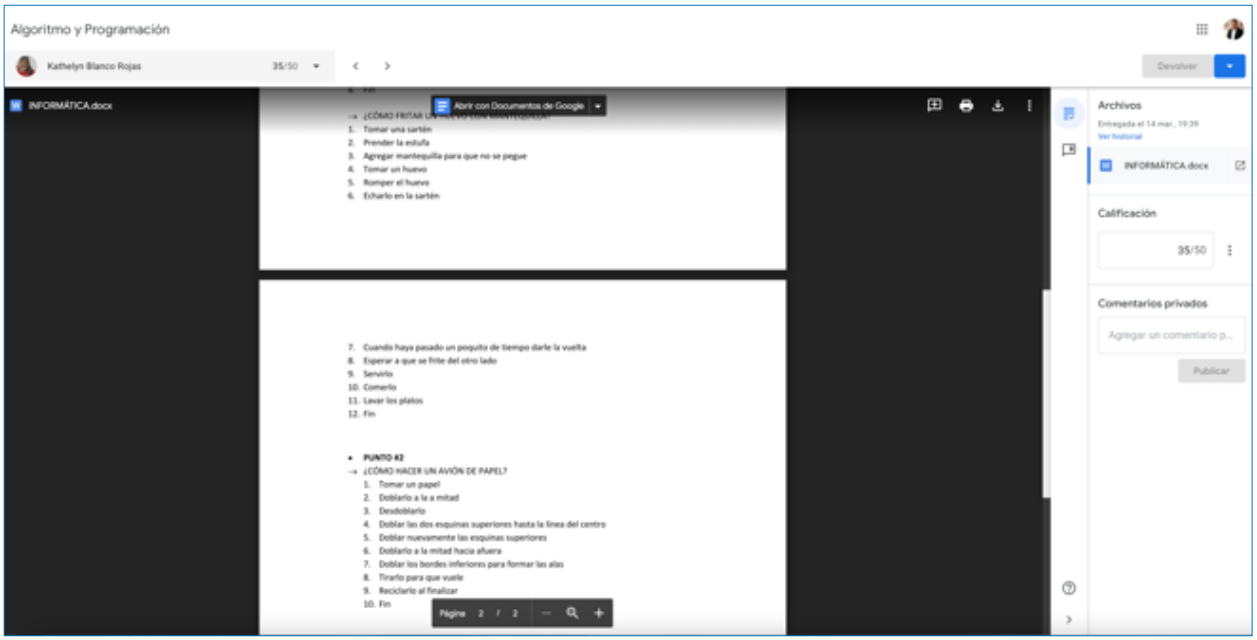
primera entrega no fue aceptada y se programó nuevamente el encuentro sincrónico. Para esta clase se conectaron los 41 estudiantes a los cuales de manera introductoria propicie un espacio para hacer aclaraciones acerca del plagio y de las repercusiones que trae consigo esta acción. Luego, respondí todas las preguntas, inquietudes o dudas relacionadas con la temática de forma precisa y generé preguntas que le permitieron al estudiante revisar lo aprendido. De modo idéntico, involucré a otros estudiantes para que respondan las intervenciones de sus compañeros relacionadas con las actividades que estaban desarrollando, pedí a algunos estudiantes que explicaran los conceptos y ejercicios propuestos.

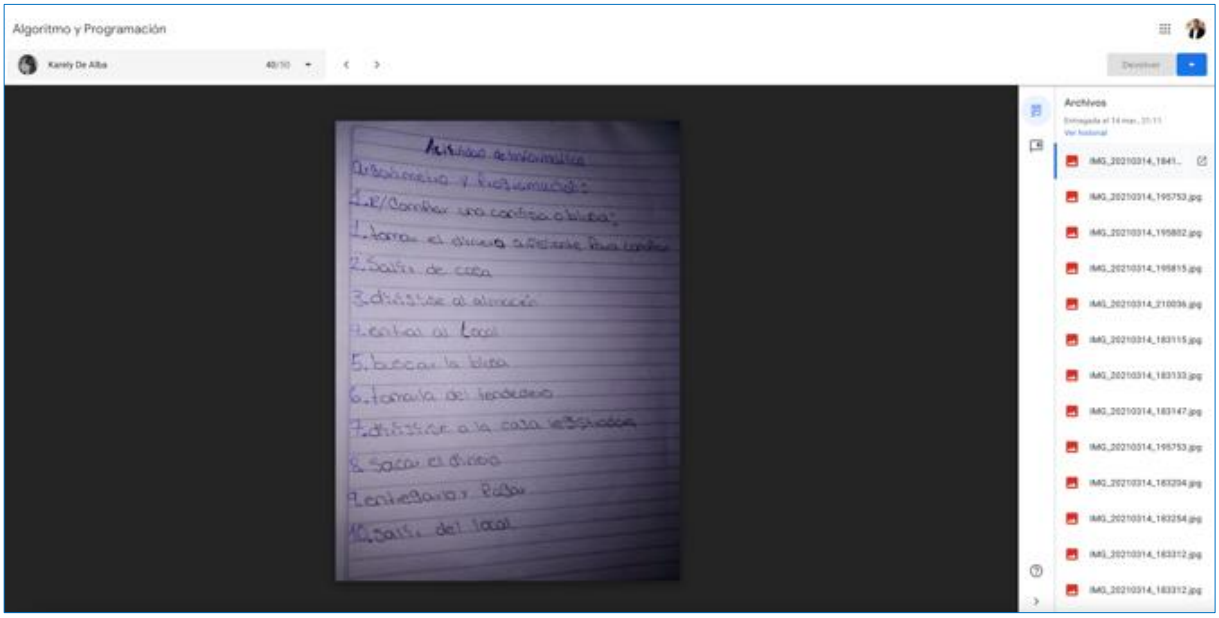
Con esto se logró motivar a los estudiantes a que relacionaran las actividades de la clase con otras situaciones de su vida cotidiana, a que comprendieran la importancia del pensamiento computacional, no sólo en cuanto al contenido se refiere, sino también al potencial que posee para fomentar el desarrollo de habilidades de pensamiento en general. Que el pensamiento computacional, es útil en todos los campos de nuestra vida, que promueve habilidades para formular, analizar y resolver problemas. Al mismo tiempo pudieron interiorizar que debían aprovechar la tecnología para establecer, articular y cumplir sus metas de aprendizaje personal, reflexionando sobre su proceso de aprendizaje para mejorar los resultados del mismo y que emplearan estrategias de investigación eficaces para localizar información y otros recursos para sus actividades.

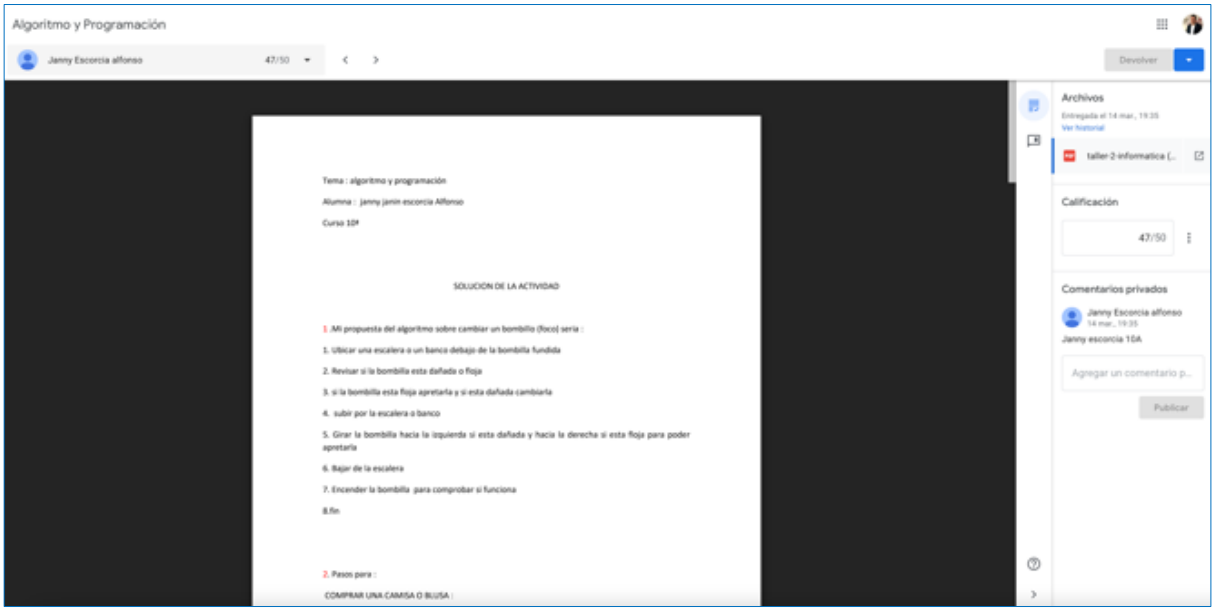
A continuación, mostraré algunas entregas realizadas por estudiantes después del segundo encuentro sincrónico y la rúbrica utilizada para esta actividad.

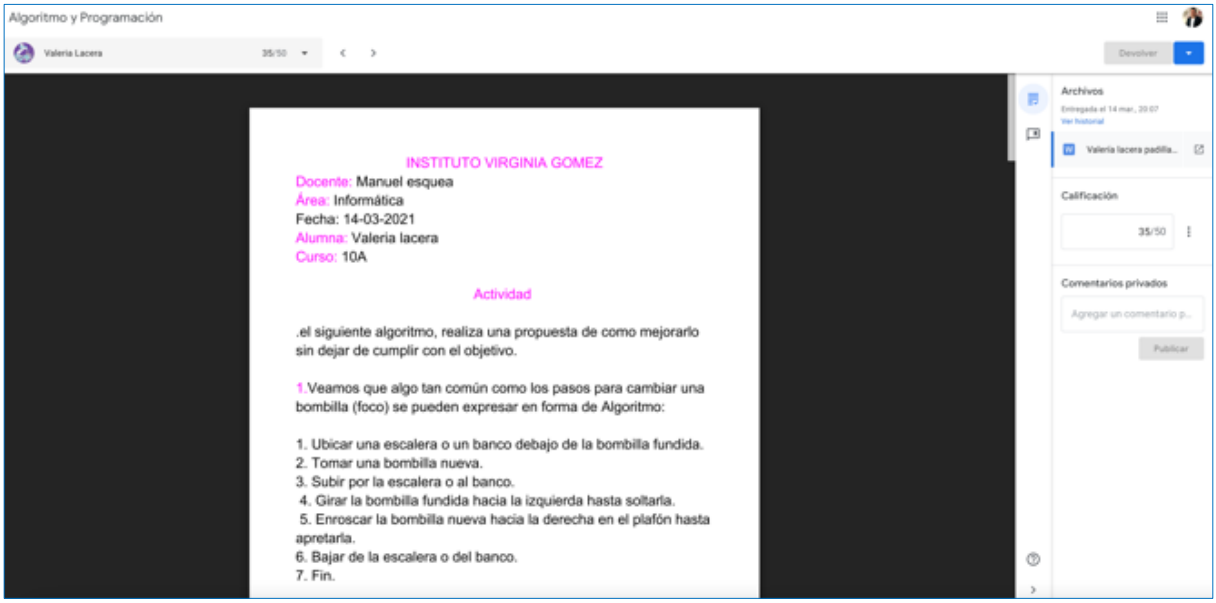
Figura 12. *Entregas de estudiante – Actividad introducción a los algoritmos.*






Algoritmo y Programación
Karely De Alba
40/50
Devolver
Archivos
Entregada el 14 mar., 21:11
Ver historial
IMG_20210314_1841...
IMG_20210314_195753.jpg
IMG_20210314_195802.jpg
IMG_20210314_195815.jpg
IMG_20210314_210036.jpg
IMG_20210314_183115.jpg
IMG_20210314_183133.jpg
IMG_20210314_183147.jpg
IMG_20210314_195753.jpg
IMG_20210314_183204.jpg
IMG_20210314_183254.jpg
IMG_20210314_183312.jpg
IMG_20210314_183312.jpg


Algoritmo y Programación
Janny Escorcia alfonso
47/50
Devolver
Archivos
Entregada el 14 mar., 19:35
Ver historial
taller-2-informatica (...
Calificación
47/50
Comentarios privados
Janny Escorcia alfonso
14 mar., 19:35
Janny escorcia 10A
Agregar un comentario p...
Publicar
Tema : algoritmo y programación
Alumna : janny janin escorcia Alfonso
Curso 10ª
SOLUCION DE LA ACTIVIDAD
1. Mi propuesta del algoritmo sobre cambiar un bombillo (foco) seria :
1. Ubicar una escalera o un banco debajo de la bombilla fundida
2. Revisar si la bombilla esta dañada o floja
3. si la bombilla esta floja apretarla y si esta dañada cambiarla
4. subir por la escalera o banco
5. Girar la bombilla hacia la izquierda si esta dañada y hacia la derecha si esta floja para poder apretarla
6. Bajar de la escalera
7. Encender la bombilla para comprobar si funciona
8.fin
2. Pasos para :
COMPRAR UNA CAMISA O BLUSA :


Algoritmo y Programación
Valeria Lacera
35/50
Devolver
INSTITUTO VIRGINIA GOMEZ
Docente: Manuel esquea
Área: Informática
Fecha: 14-03-2021
Alumna: Valeria lacera
Curso: 10A
Actividad
.el siguiente algoritmo, realiza una propuesta de como mejorarlo sin dejar de cumplir con el objetivo.
1.Veamos que algo tan común como los pasos para cambiar una bombilla (foco) se pueden expresar en forma de Algoritmo:
1. Ubicar una escalera o un banco debajo de la bombilla fundida.
2. Tomar una bombilla nueva.
3. Subir por la escalera o al banco.
4. Girar la bombilla fundida hacia la izquierda hasta soltarla.
5. Enroscar la bombilla nueva hacia la derecha en el plafón hasta apretarla.
6. Bajar de la escalera o del banco.
7. Fin.
Archivos
Calificación
35/50
Comentarios privados
Agregar un comentario p...
Publicar

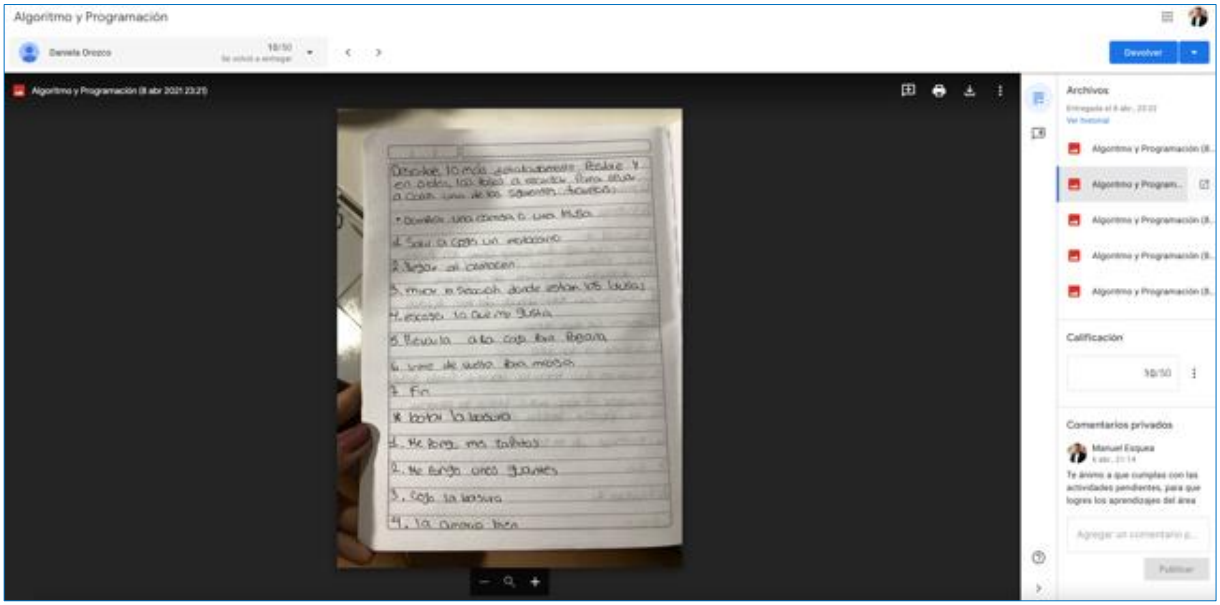

Algoritmo y Programación
Devolver
Archivos
Calificación
Comentarios privados

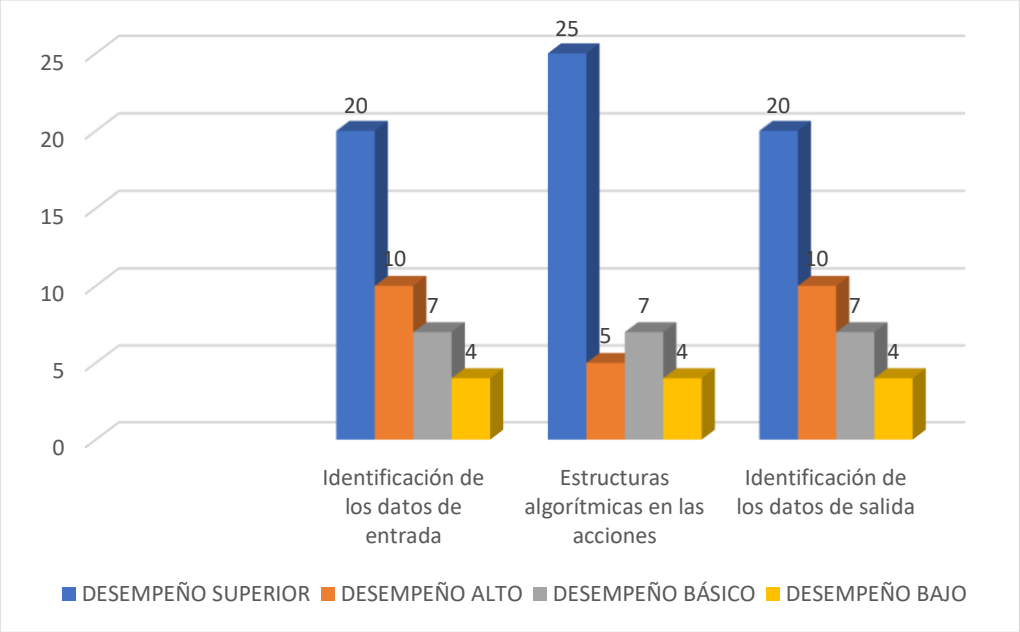
Tabla 14. *Rúbrica algoritmo y programación.*

RÚBRICA: ALGORITMO Y PROGRAMACIÓN				
ASPECTOS A EVALUAR	DESEMPEÑO SUPERIOR	DESEMPEÑO ALTO	DESEMPEÑO BÁSICO	DESEMPEÑO BAJO
Identificación de los datos de entrada	Identifica de manera clara y precisa los diferentes datos de entrada y los utiliza para la solución de los problemas	Identifica los diferentes datos de entrada y los utiliza para la solución de los problemas	Identifica los diferentes datos de entrada. Sin embargo, no es capaz de utilizarlos la solución de los problemas	No logra identificar los diferentes datos de entrada. Por lo tanto, no es capaz de utilizarlos la solución de los problemas.
Estructuras algorítmicas en las acciones	Comprende clara y precisamente el concepto de algoritmo y los aplica para describir las acciones propuestas	Comprende el concepto de algoritmo y los aplica para describir las acciones propuestas	Comprende el concepto de algoritmo. Sin embargo, no es capaz de aplicarlo para describir las acciones propuestas	No logra comprender el concepto de algoritmo y no plantea soluciones para las acciones propuestas.

Identificación de los datos de salida	Analiza y resuelve los problemas cotidianos apoyándose en el concepto de algoritmo, describiéndolos de manera clara y precisa en los datos de salida.	Analiza y resuelve los problemas cotidianos apoyándose en el concepto de algoritmo y describiéndolos en los datos de salida. estructuras	Analiza y resuelve los problemas cotidianos apoyándose en el concepto de algoritmo. No obstante, no se describe los datos de salida de manera adecuada.	No resuelve problemas cotidianos, ya que desconoce el concepto de algoritmo y por ende los datos de salida.

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 4. *Resultados actividad algoritmo y programación.*



Fuente: elaboración propia.

De estos resultados, se pudo observar que para esta actividad un 52,8% de los estudiantes se posicionaron en un desempeño superior. Vislumbrando que pudieron identificar de manera clara y precisa los diferentes datos de entrada del enunciado y utilizarlos para la solución de los problemas. Con respecto a las estructuras algorítmicas, se evidenció una clara comprensión del concepto de algoritmo, aplicado al describir las acciones propuestas. Por último, en lo concerniente a la identificación de los datos de salida, se pudo notar que los estudiantes tuvieron la capacidad de analizar y resolver los problemas propuestos apoyándose en el concepto de algoritmo, describiendo de manera clara y precisa, los datos de salida.

Por su parte, el 20,3% obtuvo un desempeño alto. Lo que indicó que, aunque pudieron resolver los problemas propuesto apoyados en el concepto de algoritmo, les costó identificar los diferentes datos de entrada y salida. Al mismo tiempo, es necesario denotar que un 26,9% de los estudiantes se ubicaron en un nivel de desempeño básico y bajo, lo que demostró que aún no comprendían el concepto de algoritmo, situación que les impedía en ese momento dar solución a los problemas planteados.

Los resultados obtenidos con esta actividad, me animaron, tras el percance ocurrido en las semanas anteriores, porque a pesar de que un 26,9% de los 41 estudiantes del grupo de 10ºA se encontraban en un nivel de desempeño básico y bajo. También es menester resaltar que un 73,1% están posicionados en un nivel alto y superior, desarrollando habilidades para resolver problemas, presentando diversas estrategias con aplicación en la vida diaria. Con esta primera actividad del momento de la implementación, comencé a dar respuesta a la pregunta planteada en el sub eje No.1:

¿Cuáles fueron las estrategias pedagógicas y didácticas del aprendizaje basado en problemas utilizadas por el docente que promueven el pensamiento computacional?

Eje que ha sido nuestro horizonte y al cual hemos mantenido nuestra mirada para siempre diseñar experiencias que estimulen la curiosidad de los estudiantes y construyan confianza en la investigación, la solución de problemas y la comunicación. Haciéndolos conscientes a la hora de elegir las estrategias que deben utilizar y de los procesos que deben aprender. Ante todo, promover de manera permanente, la abstracción, la generalización mediante la reflexión y la experimentación.

En la semana siguiente, continúe con la segunda fase del momento de la implementación, *representación gráfica de un algoritmo mediante pseudocódigo y diagramas de flujo.* Para ello, diseñé una consigna llamada *representación de algoritmos*. Con el propósito que, a través de actividades de esquematización gráfica de un algoritmo, los estudiantes siguieran fortaleciendo habilidades para mostrar gráficamente los pasos o procesos a seguir para alcanzar la solución de un problema. Manteniendo el consenso general dentro de la comunidad educativa mundial sobre la necesidad de superar el tipo de enseñanza basada en la transmisión de contenidos para apuntarle en su lugar al desarrollo de capacidades.

Los Algoritmos se puede expresar de muchas maneras, pero en esta guía me centré en el pseudocódigo y el diagrama de Flujo. En el pseudocódigo la secuencia de instrucciones se representa por medio de frases o proposiciones, parecido a lo visto en la fase anterior; mientras que en un diagrama de flujo se representa por medio de gráficos.

A continuación, a través del código QR podrán observar la consigna Representación de Algoritmo de la segunda fase del momento de la implementación.

Figura 13. *Código QR – Consigna representación de algoritmo.*

Fuente: elaboración propia.

Esta guía fue publicada en Google Classroom y se programó la clase sincrónica habitual de todas las semanas a través de Google Meet (https://meet.google.com/wub-upjj-xtx*)*, con el propósito de socializar, exponer el contenido de la consigna y dar instrucciones para realizar las actividades propuestas.

La clase inició de forma normal, a la hora estipulada. Para este día la asistencia estuvo baja con relación a los encuentros anteriores, debido a que solo pudieron conectarse 25 estudiantes, el restante se mantuvo en las excusas constantes de problemas de conectividad, de energía eléctrica y citas médicas. Para estos estudiantes, se dispuso la actividad de manera asincrónica.

Para iniciar, realicé una contextualización a los estudiantes, acerca de la temática indicándoles qué deseábamos lograr en esa clase. Realicé preguntas que les permitió revisar lo aprendido en las semanas anteriores. Expuse el contenido de la guía por medio de una presentación, realizando ejemplos y ejercicios precisando

las intervenciones de los estudiantes para facilitar su comprensión, hice preguntas promoviendo el uso de evidencias para ser respondidas. Se logró mantener conectados a los estudiantes con el desarrollo de la clase. Realicé aclaraciones cuando las solicitaron y pausas para consolidar lo aprendido hasta el momento. Les mencioné sus fortalezas en cuanto al aprendizaje y los aspectos a mejorar del grupo. Por último, durante el cierre de la clase sinteticé lo aprendido y expliqué el compromiso planteado en la consigna.

Para activar los saberes previos se les presenta una situación a través de un pseudocódigo. Donde cada estudiante tenía que organizar en el orden lógico de ejecución los pasos del siguiente algoritmo:

Ordenar los pasos para pescar:

___ El pez se traga el anzuelo.

___ Enrollar el sedal.

___ Tirar el sedal al agua.

___ Llevar el pescado a casa.

___ Quitar el Anzuelo de la boca del pescado.

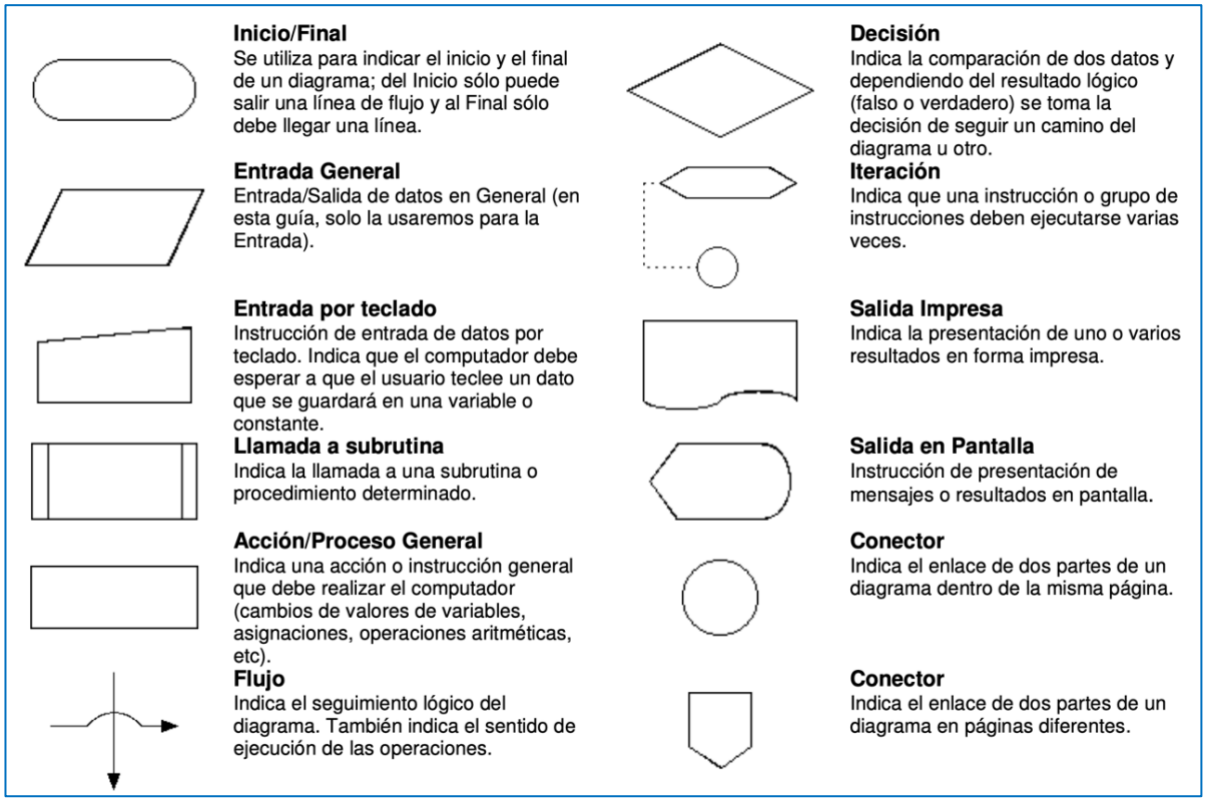
___ Poner carnada al anzuelo.

___ Sacar el pescado del agua.

Esta actividad fue enviada de inmediato al docente vía WhatsApp, a través de un documento o una imagen. Donde la mayoría acertó en la solución.

Como se mencionó anteriormente, seguida a la activación de saberes previos, expuse contenido apoyado por una presentación para dar conocer los símbolos que se utilizan para representar algoritmos mediante diagramas de flujo. Durante la clase hice claridad que los diagramas de flujo han sido una de las técnicas más utilizadas para representar gráficamente la secuencia de instrucciones de un algoritmo.

Figura 14. *Símbolos de diagrama de flujo.*



En este mismo espacio, expliqué las **Reglas para la elaboración de diagramas de flujo,** propuesta por Rojas & Ñacato (1980), la cual fue socializada por los estudiantes en la siguiente sesión:

- Poner un encabezado que incluya un título que identifique la función del algoritmo; el nombre del autor; y la fecha de elaboración;
- Sólo se pueden utilizar símbolos estándar (ISO 5807);
- Los diagramas se deben dibujar de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha;
- La ejecución del programa siempre empieza en la parte superior del diagrama;
- Los símbolos de “Inicio” y “Final” deben aparecer solo una vez;

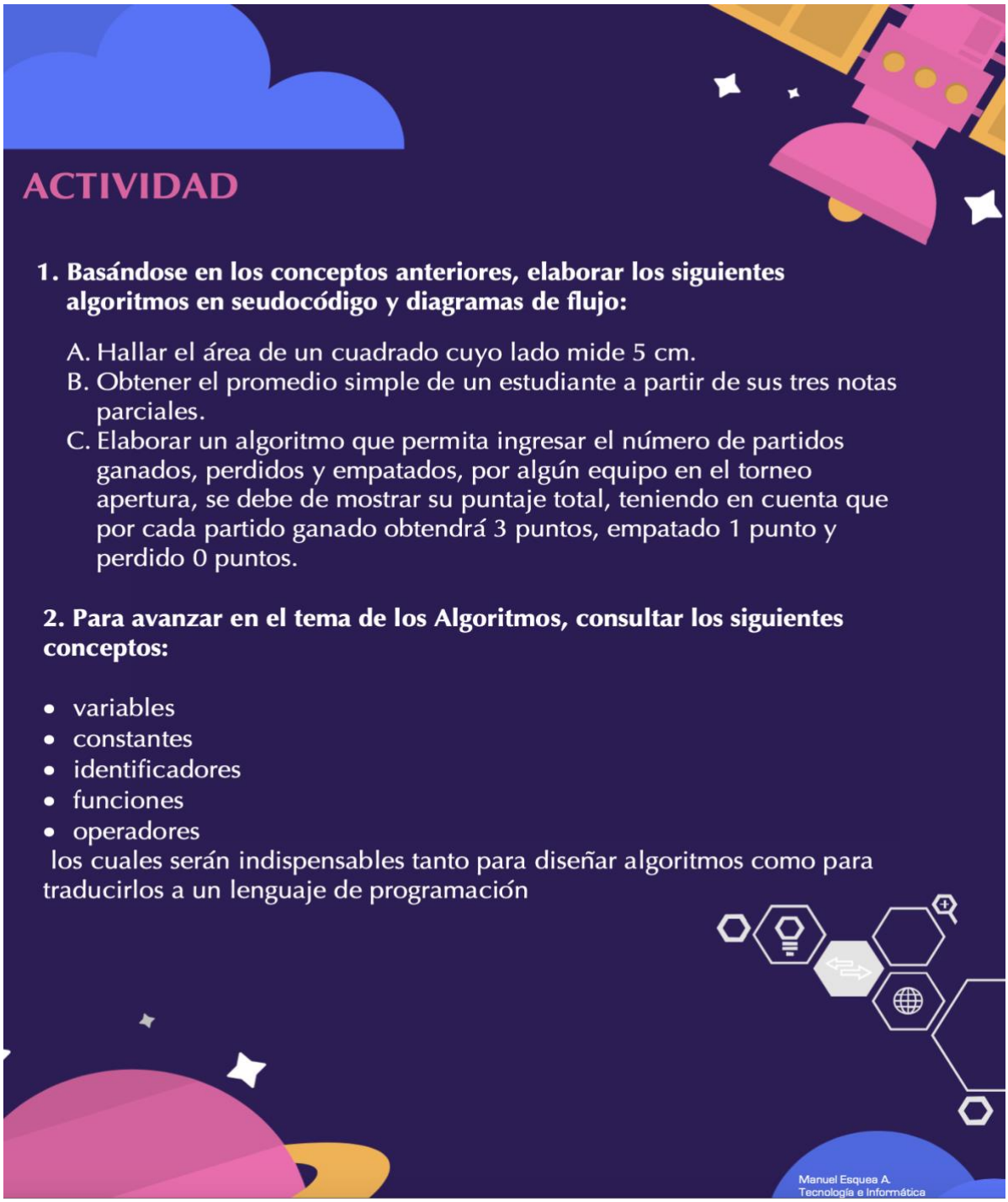
- La dirección del flujo se debe representar por medio de flechas (líneas de flujo);
- Todas las líneas de flujo deben llegar a un símbolo o a otra línea;
- Una línea de flujo recta nunca debe cruzar a otra. Cuando dos líneas de flujo se crucen, una de ellas debe incluir una línea arqueada en el sitio donde cruza a la otra;
- Se deben inicializar las variables que se utilicen o permitir la asignación de valores mediante consulta al usuario;
- Las bifurcaciones y ciclos se deben dibujar procurando una cierta simetría;
- Cada rombo de decisión debe tener al menos dos líneas de salida (una para SI y otra para NO);
- Las acciones y decisiones se deben describir utilizando el menor número de palabras posible; sin que resulten confusas o poco claras;
- Si el Diagrama se vuelve complejo y confuso, es mejor utilizar símbolos conectores para reducir las líneas de flujo;
- Todo el Diagrama debe ser claro, ordenado y fácil de recorrer;
- El Diagrama se debe probar recorriéndolo con datos iniciales simples (prueba de escritorio).

Para la actividad propuesta, los estudiantes tuvieron que basarse en los conceptos vistos durante la clase para desarrollar los siguientes algoritmos en pseudocódigo y diagrama de flujo:

- Hallar el área de un cuadrado cuyo lado mide 5 cm.
- Obtener el promedio simple de un estudiante a partir de sus tres notas parciales.

- Elaborar un algoritmo que permita ingresar el número de partidos ganados, perdidos y empatados, por algún equipo en el torneo apertura, se debe de mostrar su puntaje total, teniendo en cuenta que, por cada partido ganado, obtendrá 3 puntos, empatado 1 punto y perdido 0 puntos.

Figura 15. *Actividad propuesta – representación de algoritmos.*



Fuente: elaboración propia.

Tabla 15. *Rúbrica representación de algoritmos.*

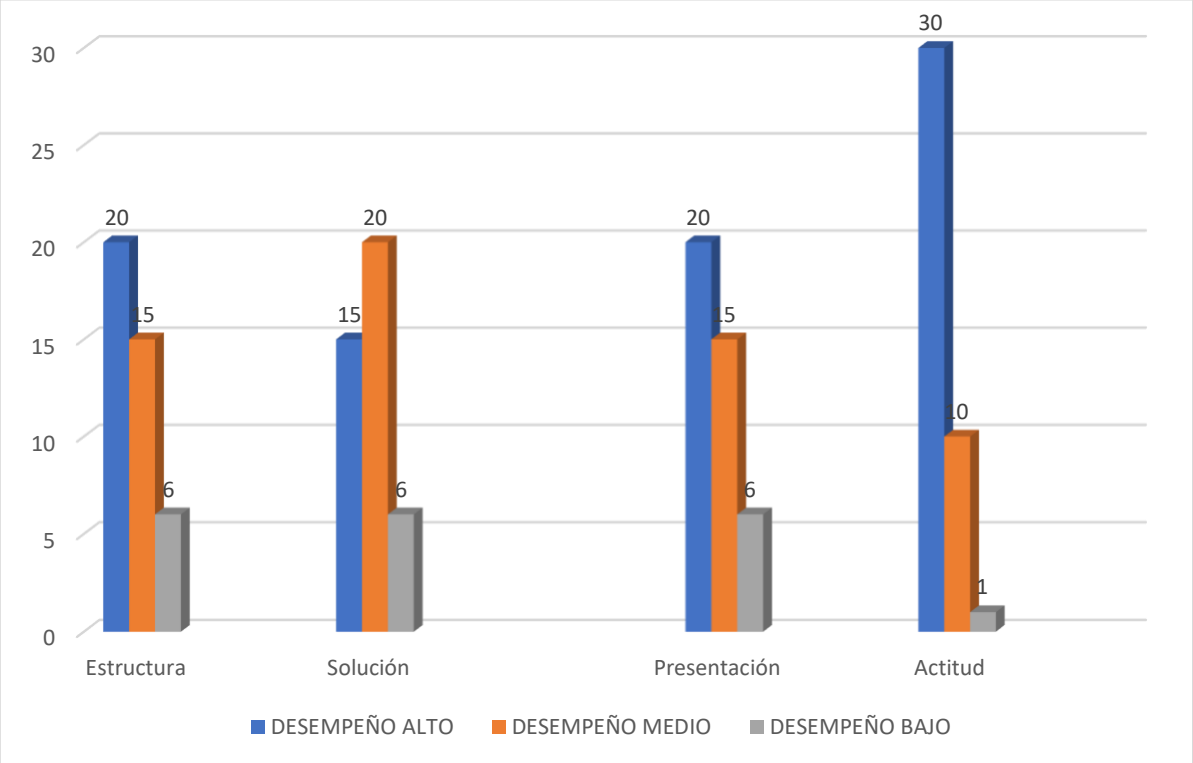
RUBRICA REPRESENTACIÓN DE ALGORITMOS				
ASPECTOS A EVALUAR		DESEMPEÑO SUPERIOR	DESEMPEÑO ALTO	DESEMPEÑO BÁSICO
Estructura	0	Emplea de forma correcta la estructura del diagrama de flujo: +Inicio +Declaración e inicialización de variables. +Cuerpo del diagrama. +Símbolos adecuados.	Emplea dentro de la estructura del diagrama de flujo: +Inicio +Declaración de variables. +Cuerpo del algoritmo. +Símbolos adecuados. +Fin	En la estructura del diagrama de flujo omite el uso de: +Inicio +Declaración e inicialización de variables. +Cuerpo del algo ritmo. +Símbolos adecuados. +Fin
Solución	0	En la elaboración de diagramas incluye: +El inicio y fin del algoritmo.	En la elaboración de diagramas incluye: +El inicio y fin del diagrama.	Elabora diagramas flujo de forma incorrecta que no solucionan los problemas planteados

		+Definición de variables y sus respectivos tipos de datos que almacenan. + Símbolos ordenados, concretos y útiles enfocados a la solución. +Uso de estructuras de control respetando su sintaxis. + Da solución al problema planteado haciendo uso del razonamiento para su posterior interpretación. +Ejecución por pasos del diagrama.	+Definición de variables. + Símbolos ordenados, concretos y útiles enfoca- dos a la solución. +Uso de estructuras de control. +Da solución al problema planteado. +Ejecución por pasos del diagrama.	
Presentación	0	Entrega el diagrama: + Impreso y digital. + Con limpieza. + Sin faltas de ortografía.	Entrega el diagrama: + Impreso y digital. + Con limpieza. + Sin faltas de ortografía.	Entrega el diagrama: + Impreso. + Con faltas de ortografía.

		+ Con explicación de su función en los datos de salida.		+ Sin explicación de su función.
Actitud	0	Al momento de hacer el diagrama: + Muestra honestidad, responsabilidad y solidaridad. + Lo entrega en tiempo y forma. +Muestra disposición para la elaboración del diagrama del problema planteado.	Al momento de hacer el diagrama: + Muestra honestidad y responsabilidad. + Lo entrega en forma. +Actúa con orden y respeto +Participa durante la sesión	+Muestra una actitud negativa para la elaboración de diagramas de flujo durante las sesiones teóricas y prácticas. +No cumple con el

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 5. *Resultados actividad representación de algoritmos*



Fuente: elaboración propia.

Podemos observar que, poco a poco, y a medida que se iban desarrollando las fases del momento de implementación los estudiantes iban fortaleciendo esas habilidades del pensamiento computacional, hecho que se evidenciaba en los resultados obtenidos en cada actividad realizada y en donde se podía apreciar los procesos de formulación de una solución a una situación planteada, apoyándose en conceptos y estructuras algorítmicas.

Claramente se observó que el desempeño alto, se ubicó en el nivel más alto en todos los aspectos a evaluar con un 48,8%. Mientras que en el nivel medio se ubicaron el 36.6% y tan solo el 14,6% de los estudiantes tuvieron un desempeño bajo. Por tanto, pude afirmar

que el alcance propuesto con la sistematización se estaba logrando, de modo que se observaron trabajos en los cuales los estudiantes, hacían uso de metodologías y estructuras algorítmicas para analizar problemas, diseñar algoritmos, traducir algoritmos de pseudocódigo a diagramas de flujo y depurar procedimientos sencillos con el fin de solucionar problemas.

Cuando se habla de algoritmos, con frecuencia aparecen tres tipos de pensamiento que generalmente se relacionan con ellos y que se utilizan indiscriminadamente como sinónimos: Pensamiento Computacional, Pensamiento Algorítmico y Pensamiento Procedimental. Por lo tanto, es importante en este momento, puntualizar a qué se refiere cada uno de estos pensamientos.

Según Moursund (2006), el pensamiento computacional hace referencia a la representación y solución de problemas utilizando inteligencia humana, de máquinas o de otras formas que ayuden a resolver el problema. El pensamiento algorítmico se refiere al desarrollo y uso de algoritmos que puedan ayudar a resolver un tipo especifico de problema o a realizar un tipo especifico de tarea. Por su parte, el pensamiento procedimental se ocupa del desarrollo y utilización de procedimientos diseñados para resolver un tipo especifico de problema o para realizar un tipo especifico de tarea, pero que no necesariamente, siempre resulta exitoso. Para nuestro caso, deseamos promover el desarrollo de habilidades del pensamiento computacional.

Después de lo anterior, ocurrió algo inesperado. Un paro indefinido hizo que la implementación se detuviera y el sindicato de educadores emitió una circular donde se

suspendían todas las clases remotas. Aunque quise mantener mis actividades bajo la modalidad de aula abierta, mi propuesta no tuvo eco, debido a que, por presión de compañeros docentes, mis estudiantes argumentaron una posición decidida de permanecer en cese de actividades. Como es de conocimiento para todos, este paro se agudizó y se extendió más de lo pensado, afectando la implementación de la sistematización de la experiencia pedagógica. Me vi obligado a parar y esperar que todo se solucionara, en eso pasaron alrededor de 47 días. Luego retomamos y cuál fue mi sorpresa, a la semana de retornar en la Institución Educativa donde laboro, declararon vacaciones para los estudiantes por 2 semanas más. Siento que esto afectó en gran medida el proceso, teniendo en cuenta todos los avances que habíamos tenido en semanas anteriores con las actividades implementadas y que efectivamente estaban contribuyendo al fortaleciendo a las habilidades de pensamiento computacional a las cuales, les estaba apuntando.

En efecto, me dispuse en ese tiempo a rediseñar la siguiente actividad, convirtiéndola en grupal e incorporé algunas herramientas TIC para su implementación, conociendo su poder para transformar nuestras prácticas educativas, enriqueciendo ambientes de aprendizaje con un uso intencionado, enfocado y efectivo. En efecto, la siguiente actividad fomentó el trabajo colaborativo como una herramienta eficaz para el aprendizaje entre pares, que permite examinar problemas y situaciones desde múltiples puntos de vista. Contribuyendo de manera constructiva, asumiendo diversos roles y responsabilidades para trabajar eficazmente hacia un objetivo común. De acuerdo a lo anterior, para el regreso de vacaciones abordaríamos la temática de resolución de

problemas. Si bien es cierto, que existen muchos métodos y estrategias para solucionar problemas; no obstante, el método seleccionado por su pertinencia fue el de George Polya[3].

Cuando retornamos, ya la consigna se encontraba publicada, junto a todos los recursos. Se convocó al encuentro sincrónico vía Google Meet como de costumbres. Ese día hubo una asistencia aceptable de unos 35 estudiantes. Como es habitual, iniciamos con una contextualización de la temática de resolución de problemas, formulando la siguiente pregunta:

¿Qué similitudes encontramos entre ayudar a una persona perdida y hacer un mapa semántico?

Pasaban los segundos y ningún estudiante daba respuesta a esta pregunta, hasta que dos estudiantes levantaron la mano y respondieron los siguiente:

Estudiante No.1

---

[3] **George Pólya** (en húngaro: **Pólya** György; Budapest, 13 de diciembre de 1887 – Palo Alto, 7 de septiembre de 1985) fue un matemático húngaro. Fue profesor de matemáticas de 1914 a 1940 en el Politécnico de Zúrich y de 1940 a 1953 en la Universidad de Stanford.

- Profesor, que se hace por pasos.

Estudiante No.2

- Que ambos se realizan por un conjunto de instrucciones.

Estas intervenciones fueron incorporadas para introducir al tema de la clase, a lo expliqué diciendo que a la hora de ayudar a una persona perdida para llegar a un lugar se necesita primero *recopilar* la información necesaria, como el punto de partida y de llegada, así como puntos de referencia compartidos con el interlocutor. Es útil también recrear la información analizada *representándola* en un esquema para poder luego optar por el camino más apropiado. Una vez visualizado el mejor camino, es necesario *descomponerlo* en tramos menores para facilitar la explicación. Después de recreado el recorrido mentalmente se deben organizar las instrucciones para poder *elaborar un algoritmo* del trayecto a través de una secuencia ordenada de pasos a seguir.

Es importante tener en cuenta que a la hora de comunicarle al otro el algoritmo a seguir, como mencionamos anteriormente, es necesario establecer una *comunicación asertiva* que nos permita entablar un diálogo fluido con el interlocutor. Se debe manejar un código preciso, claro, objetivo y compartido por el otro, que permita la comprensión cabal del recorrido y por ende la llegada al punto de destino de la persona perdida. Al momento de elaborar un mapa semántico sobre un concepto, debemos comenzar *recopilando* la información relevante, para luego *analizar* los datos, encontrarles sentido y *jerarquizarlos*. Una vez extraídas las ideas principales, se debe *estructurar* la información en categorías, y

relacionar estas con el concepto principal. Por último, se deben *representar* los datos gráficamente, escogiendo las palabras y la estructura más adecuada para poder sintetizar y ordenar las ideas fundamentales.

Al momento de enfrentarnos a un problema seguimos una serie de pasos que ordenan y orientan la resolución. Comenzamos analizando la situación a enfrentar, definimos y formulamos el problema, construimos posibles soluciones, evaluamos la más adecuada, culminamos verificando y poniendo en práctica la solución. La confianza y la perseverancia nos permiten enfrentarnos a cualquier situación, desarrollando nuestras competencias socio-emocionales. Entendemos que enfrentarnos a problemas de las ciencias de la computación (como diseñar y armar un robot) nos permite ejercitar habilidades vinculadas a la resolución de problemas. Estas habilidades nos posicionan mejor a la hora de enfrentarnos a otras situaciones de la vida cotidiana con las mismas herramientas.

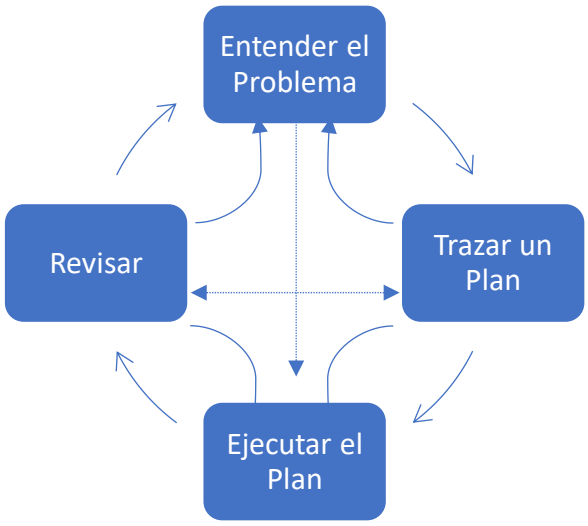
Luego de esta introducción, iniciamos con la temática de solución de problemas, haciendo énfasis que la solución de problemas demanda encontrar diversas maneras de abordar problemas y de plantear soluciones. Además, desarrollar habilidades para visualizar rutas de razonamiento divergentes, anticipar errores y evaluar rápidamente los diferentes escenarios mentales. De igual manera y antes de explicar en qué consistía las actividades de esta consigna, fue importante precisar qué entendíamos por problema. Éste puede definirse como una situación en la cual se pretende alcanzar una meta y para lograrlo, se deben hallar y utilizar unos medios y unas estrategias. La mayoría de los problemas tienen algunos elementos en común: un estado inicial; una meta, lo que se pretende lograr; un conjunto de

recursos, lo que está permitido hacer y/o utilizar; y un dominio, el estado actual de conocimiento y habilidad de quien va a resolverlo.

Posteriormente y como fue mencionado, el método seleccionado para abordar esta temática fue el de George Polya, sabiendo que, para resolver problemas, cada disciplina dispone de estrategias específicas de su ámbito de saber; por ejemplo, resolver problemas matemáticos implica utilizar estrategias propias de las matemáticas. Sin embargo, algunos psicólogos opinan que es posible utilizar con éxito estrategias generales, útiles para resolver problemas de muchas áreas. Para el matemático Polya (1957), al resolver problemas, intervienen cuatro operaciones intelectuales:

Figura 16. *Cuatro operaciones intelectuales de Polya (1957)*

1. Entender el problema
2. Trazar un plan
3. Ejecutar el plan
4. Revisar



Fuente: Adaptado de Polya, George. (1957). *How to solve it.* Princeton University Press, Segunda Edición.

Es importante notar que estas etapas son flexibles y no una simple lista de pasos como a menudo se plantea en muchos de esos textos. Cuando estas etapas se siguen como un modelo lineal, resulta contraproducente para cualquier actividad encaminada a resolver problemas. Es necesario hacer énfasis en la naturaleza dinámica y cíclica de la solución de problemas. En el intento de trazar un plan, podemos concluir que necesitamos entender mejor el problema y debemos regresar a la etapa anterior; o cuando hemos trazado un plan y tratamos de ejecutarlo, no encontramos cómo hacerlo; entonces, la actividad siguiente puede ser intentar con un nuevo plan o regresar y desarrollar una nueva comprensión del problema.

Para complementar lo expuesto anteriormente se dispuso un video que ampliaba el método de resolución de problemas planteado por George Polya. Se puede observar a través del siguiente código QR o el correspondiente enlace

Figura 17. *Código QR – Vídeo de Polya, resolución de problemas*

Luego de observar el video, los estudiantes debías desarrollar las siguientes actividades:

1. Investigar más a fondo el modelo de Polya y sus cuatro operaciones para resolución de problemas y realizar una infografía en Genially (https://www.genial.ly) con el contenido consultado. Es importante resaltar que, con este grupo de estudiantes, se viene trabajando con la Genially desde el grado séptimo y que ya cuentan con la experticia en el manejo de esta herramienta digital. Cuando diseñaron la infografía, publicaron su enlace en la tarea: ***Infografía*** en Classroom.

Para evaluar esta infografía se hizo uso de la siguiente lista de chequeo:

Tabla 16. *Lista de Chequeo - Infografía Metodología de Resolución de Problemas de George Polya.*

LISTA DE CHEQUEO **ACTIVIDAD: LA INFOGRAFIA DEL METODO POLYA PARA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**			
ASPECTO	**Pregunta/requisito**	**Cumple**	**No cumple**
Contenido y composición de la infografía	¿Se evidencia gran dominio de los contenidos, resumiendo la información esencial, mostrando capacidad de síntesis?		
	¿La infografía presenta el contenido solicitado, mostrando una relación entre las ideas centrales y secundarias?		
	¿La infografía cuenta con videos y elementos interactivos para ampliar el contenido?		

	¿Contiene enlaces externos que aportan información complementaria sobre el tema?		
	¿Incluye un título original, que resume el tema y resulta eficaz para invitar al lector a seguir leyendo?		
	¿No hay faltas ortográficas, errores de puntuación, tipográficos y gramaticales?		
Diseño y organización visual	¿La infografía es atractiva y original, con imágenes creativas adecuadas en cuanto al contenido?		
	¿La información es clara, organizada y muy fácil de leer?		
	¿Los elementos visuales son ordenados y precisos, se combinan perfectamente con el texto para mejorar el entendimiento del tema?		
	¿Emplea líneas, separadores, flechas, llaves, viñetas, fondos de manera atractiva evidenciando homogeneidad?		
Enlace y fuentes	¿Se han explorado todas las posibilidades de la herramienta TIC empleada?		
	¿Se ha guardado el trabajo y se ha obtenido un enlace habilitado donde poder visualizarla?		
	¿Se citan las fuentes consultadas y contiene su enlace?		

Fuente: elaboración propia.

Esta lista de chequeo fue una oportunidad de regulación de los aprendizajes centrada en las realizaciones de la infografía de los estudiantes y “demandó del estudiante

demostrar sus habilidades en lugar de relatar lo que han aprendido, tal como lo hacen en las pruebas tradicionales" (Suskie, 2009).

A continuación, presento algunas infografías publicadas por los estudiantes.

Figura 18. *Infografías desarrolladas por los estudiantes.*

Infografía. Estudiante 1	Infografía. Estudiante 2	Infografía. Estudiante 3	*Infografía. Estudiante 4*
Infografía. Estudiante 5	*Infografía. Estudiante 6*	*Infografía. Estudiante 7*	*Infografía. Estudiante 8*

De esta actividad podemos destacar que un 95,1% realizó la actividad. No obstante, ninguno completó el aspecto a evaluar *Enlaces y Fuentes,* específicamente en el ítem de en las citas consultadas, encontrando una falencia de parte de los estudiantes en cuanto a las

citas o referencias bibliográficas. Apoyándonos en López-Gil, Vázquez & Calvo (2017) que nos dice:

> La elaboración de citas y referencias bibliográficas es una actividad necesaria y obligatoria en la actividad académica de todo/a estudiante y/o personal investigador. El uso de fuentes diversas y el contraste de ideas otorgan a cualquier escrito rigor científico y solidez intelectual. De no hacerlo, nos estaríamos apropiando de una autoría de ideas, pensamientos o conceptos que no nos pertenece. De manera directa caeríamos en una práctica académica deshonesta que, comúnmente ya conocemos como plagio académico. Referenciar y citar de modo adecuado es todo un acto de honestidad, de ética y de valía profesional. (p. 1)

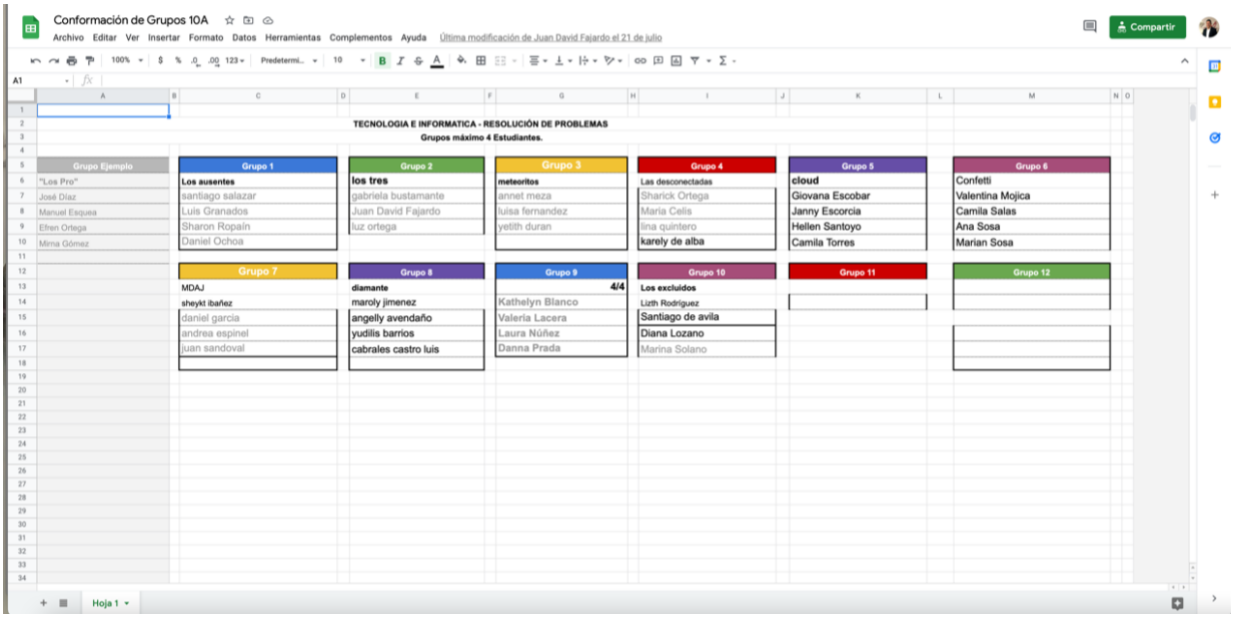
Sustentado en lo anterior, realicé la retroalimentación haciendo énfasis en este punto. Para que, de esta manera, se eviten fraudes o errores, es importante que los estudiantes señalen la manera en que obtuvieron la información. La falta de estas referencias, deterioran la solidez intelectual de cualquier propuesta conceptual, pues se priva a futuros investigadores de la oportunidad de evaluar ideas de los autores o los métodos usados para criticarlos y generar nuevo conocimiento.

Luego de la actividad individual de la infografía en Genially, iniciamos con el trabajo por equipos, los cuales fueron conformados por los estudiantes diligenciando la siguiente hoja de cálculo en Drive: https://docs.google.com/spreadsheets/d/1ZJwulqZZ0Ke_oRADj81YB9fipFE0xQh7rle6UMxJFVE/edit?usp=sharing

Al cual también pueden acceder vía código QR.

En la siguiente imagen, podemos observar cómo quedaron conformados los equipos, donde cada estudiante se ubicaba en el equipo de su preferencia escribiendo su nombre y su apellido.

Figura 19. *Conformación de equipos.*



Fuente: elaboración propia.

Esta actividad nos permitió trabajar con la operación del método de Polya: **Entender el Problema**. Para ello, a cada grupo se le asignó (Durante la Clase sincrónica) un problema; el cual fue resuelto paso a paso utilizando la metodología de George Polya. Además, se publicaron unos recursos para que los estudiantes se familiarizaran con la herramienta a utilizar en la primera etapa de método llamada *entender el problema*. Estos recursos corresponden a los siguientes videos:

Qué es y para qué sirve MIRO:

https://www.youtube.com/watch?v=R9xtBH_JEow

¿Cómo crear una cuenta en MIRO?

https://www.youtube.com/watch?v=TES33OSCQk4

Durante la sesión sincrónica se socializó la conformación de los equipos, para todos quedó claro con que compañero les correspondió, teniendo en cuenta el archivo de drive diligenciado. Los problemas asignados a los grupos fueron los siguientes:

Problema No.1

En la zona de mayor producción de Petróleo en Colombia ocurrió uno de los peores accidentes de derrame de combustible en la historia del país. Se cree que al

Problema No.2

Ante una comisión de la Cámara de Representantes de Colombia fue presentado un proyecto de ley, el cual para su aprobación, hubo 7 votos a favor de representantes del Partido Liberal más que del Partido Conservador y el número de votos a favor del Partido Conservador fue el doble de los votos a favor de los representantes del Partido de la U. Hubo 2 representantes del partido de la U que votaron a favor de la aprobación del proyecto. ¿Con cuántos votos a favor se aprobó el proyecto?

Problema No.3

La familia González se encuentran organizando un viaje a Rumania este verano. Averiguan que la temperatura promedio más baja en Rumania, durante el mes de Julio, es de 20º grados Centígrados, mientras que la temperatura más alta es de 35º grados Centígrados. La madre, Lorena de González le pregunta a su esposo Carlos, si debe llevar un abrigo de invierno. El esposo le indica la temperatura en Rumania se miden en grados centígrados y que en Puerto Rico en grados Fahrenheit. ¿Deberá La familia González llevar ropa para clima frio?

Problema No.4

Un grupo de científicos Colombianos se encuentran adelantando estudios de la fauna y la flora en aguas del mar caribe a 225 metros de profundidad. Para ello, hacen uso de un submarino no tripulado, operado a control remoto desde su barco. En el mismo barco van científicos estadounidenses que están probando un dron que les permitirá medir la temperatura, la humedad y la calidad del aire. El dron se encuentra a 113 m sobre el nivel del mar.

Problema No.5

La Institución Educativa Virginia Gómez adquirió cajas con un total de 230 estampas con el propósito de obtener fondos para la lucha contra el Cáncer de mama, La Institución espera vender 27 cajas de estampas conmemorativas de la actividad. Tiene cajas que contienen estampas rosas y cajas con estampas lilas. Cada caja de estampas rosas contiene ocho estampas. Las cajas con estampas lilas contienen nueve estampas. Teniendo en cuenta la información anterior, como podemos definir ¿cuántas cajas de cada tipo se tienen?

Luego de la conformación de equipos y conocer el problema, cada grupo de estudiantes tuvo que resolverlo por fases, teniendo en cuenta las operaciones mentales del método de resolución de problemas de George Polya. La primera fase para la solución fue **Entender el Problema** y para ello contaban con una plantilla en formato PDF con el mismo nombre, ésta se encontraba publicada en los recursos de la semana en Classroom.

Figura 20. *Plantilla – entender el problema.*

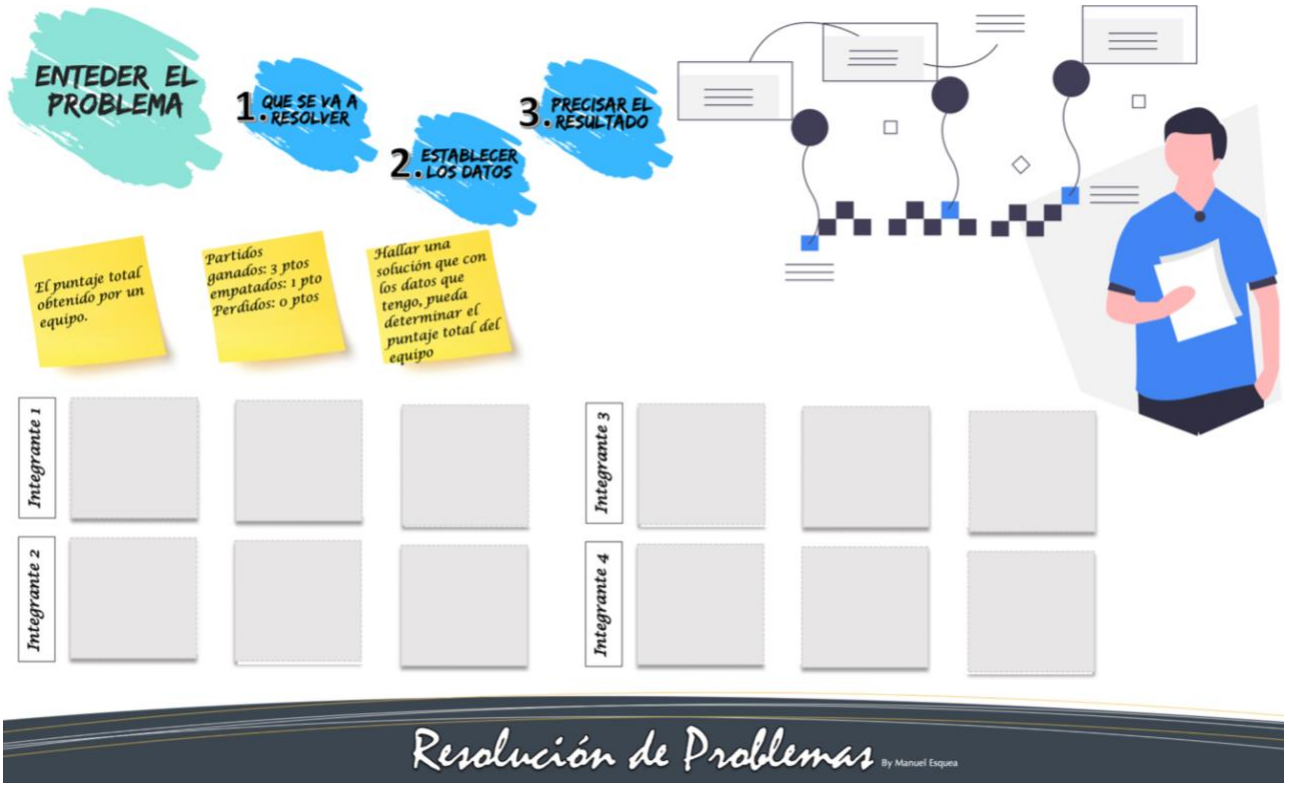


Figura 21. *Código QR – Plantilla Entender el problema.*

Para diligenciar la plantilla usaron la herramienta TIC Miro, un tablero (pizarra) en línea que les permitió usar algunas herramientas propias, como las notas adhesivas (post-its) para compartir ideas y definir el problema con el cual trabajaron durante la actividad. Uno de los integrantes de los grupos asignados creó el proyecto en el que trabajaron y

compartió a su equipo el acceso al board para trabajar colaborativamente en éste. Adicionalmente, importó a MIRO la plantilla llamada **Entender el Problema.pdf**, la cual tiene las pautas para desarrollar la primera fase del método de Polya para la resolución del problema. Para esta actividad, también tuvieron disponible un video explicativo de como ingresar a miro, crear un equipo, iniciar un tablero, invitar a los participantes del grupo, subir la plantilla e insertar los posts it.

Figura 22. *Vídeo explicativo MIRO*

De igual manera, debieron invitar a sus equipos de trabajo al docente Manuel Esquea por medio del correo *manueljesquea@gmail.com*

Esta semana se pretendió que cada equipo comprendiera en gran medida el problema que se disponían a resolver. Para esto enfatizamos que debían leer el problema varias veces, establecer los datos del problema, aclarar lo que se va a resolver y precisar el resultado que se desea lograr, determinando la incógnita del problema, organizando la información, categorizando los datos y trazar una figura o diagrama si fuese necesario. No obstante, esta semana te tuvo que tomar de adaptación al trabajo colaborativo en la modalidad remota y fue evidenciado en las múltiples llamadas y mensajes recibidos a través de los canales académicos, donde se argumentaba de manera general lo siguiente:

- Profesor, el compañero A no puede reunirse porque el solo recarga datos para las clases
- Profe, hemos intentado localizar al compañero B y no ha sido posible
- El compañero C no tiene datos, podemos diligenciar su parte por él
- Profesor Manuel, podemos cambiarnos de grupo
- Profe estoy en un grupo con el cual nunca he trabajado y me siento mal

Esto condujo a modificar la fecha de entrega una semana más, recalcándole que de eso se trataba la actividad, que estábamos enfrentados a un aprendizaje basado en problemas y que esto requería tomar iniciativas y definir un plan para hallar su solución.

Teníamos claro desde la planeación, que los métodos inductivos no eran fáciles de implementar y menos en una modalidad remota, debido a que imponen más problemas logísticos, requieren más planificación y posiblemente más recursos, son más propensos a causar resistencia estudiantil y conflictos interpersonales. Sin embargo, todo estuvo previsto y durante esa semana fomenté el valor de las relaciones interpersonales que se dan en grupos al considerar la socialización e integración, la diversidad y los valores. Seguidamente, socialicé las características del aprendizaje colaborativo y cooperativo, entregué nuevas instrucciones y orientaciones explícitas antes y mientras abordan el problema que se les propuso. Pude observar el rendimiento individual de los estudiantes en el grupo y apoyé a los estudiantes con problemas interpersonales y de comunicación en el desarrollo del trabajo grupal.

Para la evaluación de esta actividad, se creó la siguiente lista de chequeo:

Tabla 17. *Lista de Chequeo - Actividad en Miro/Entender el Problema.*

LISTA DE CHEQUEO **ACTIVIDAD EN MIRO - ENTENDER EL PROBLEMA**			
ASPECTO	Pregunta/requisito	Cumple	No cumple
Contenido y composición del Board en Miro	¿Se evidencia la creación del board y el equipo?		
	¿En el board se evidencia la importación de la plantilla?		
	¿Se vinculó al docente dentro del equipo?		
	¿La plantilla fue diligenciada en su totalidad?		
	¿Se utilizaron los post-its para diligenciar las plantillas?		
	¿Se han explorado todas las posibilidades de la herramienta TIC empleada?		
	¿La información es clara, organizada y muy fácil de leer?		

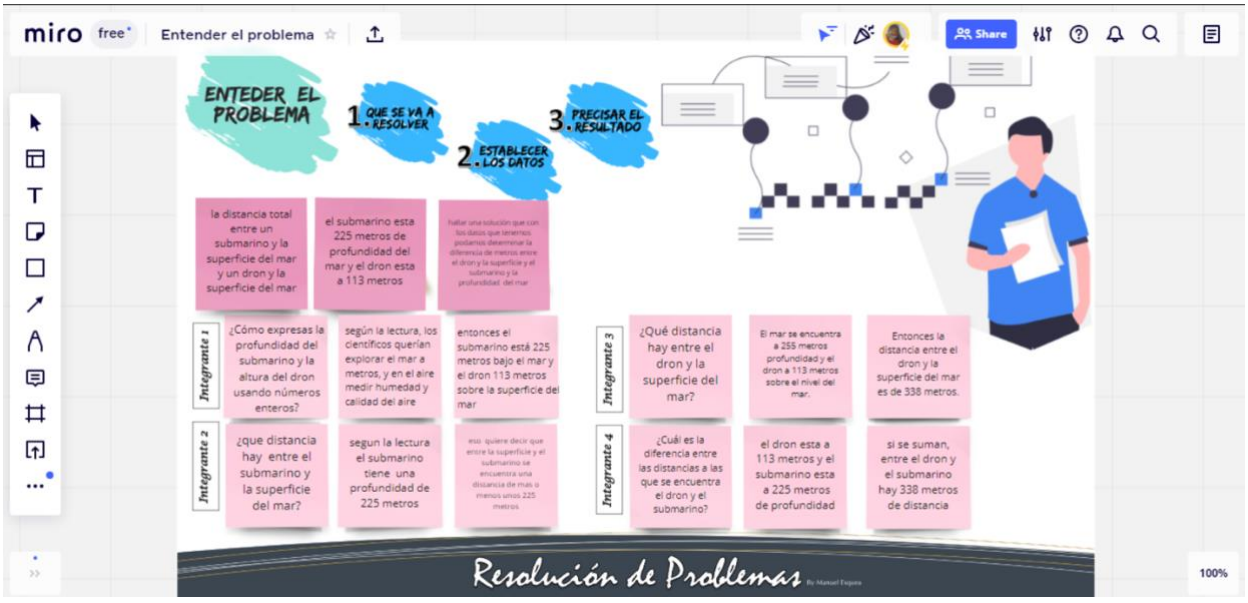
	¿Se ha guardado el board y se ha obtenido un enlace habilitado donde poder visualizarlo?		

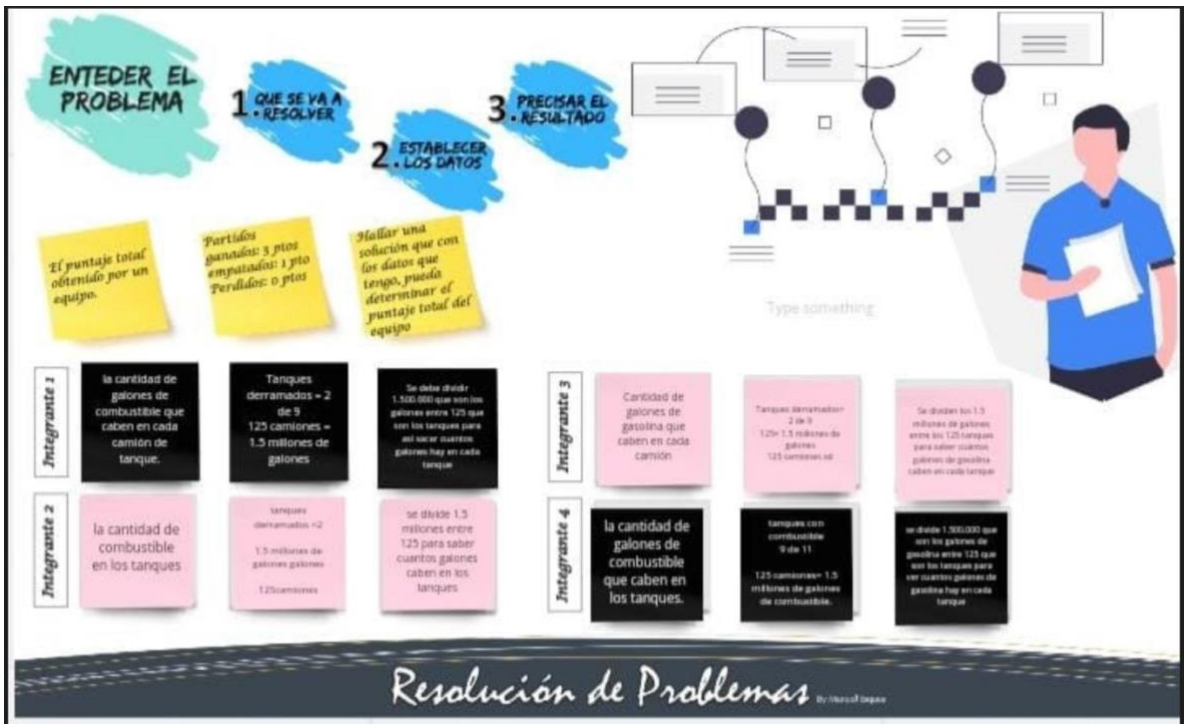
Fuente: elaboración propia.

Donde pude observar que solo el 60% de los equipos entregaron con todos los aspectos a evaluar completos y que el resto de los equipos se encontraban aun pidiendo un plazo más para realizar la entrega oficial, ya que había evidenciado al observar sus tableros que el trabajo no estaba completo. A este 40%, que en realidad eran 4 equipos, se les concedió un nuevo plazo de 3 días para la entrega.

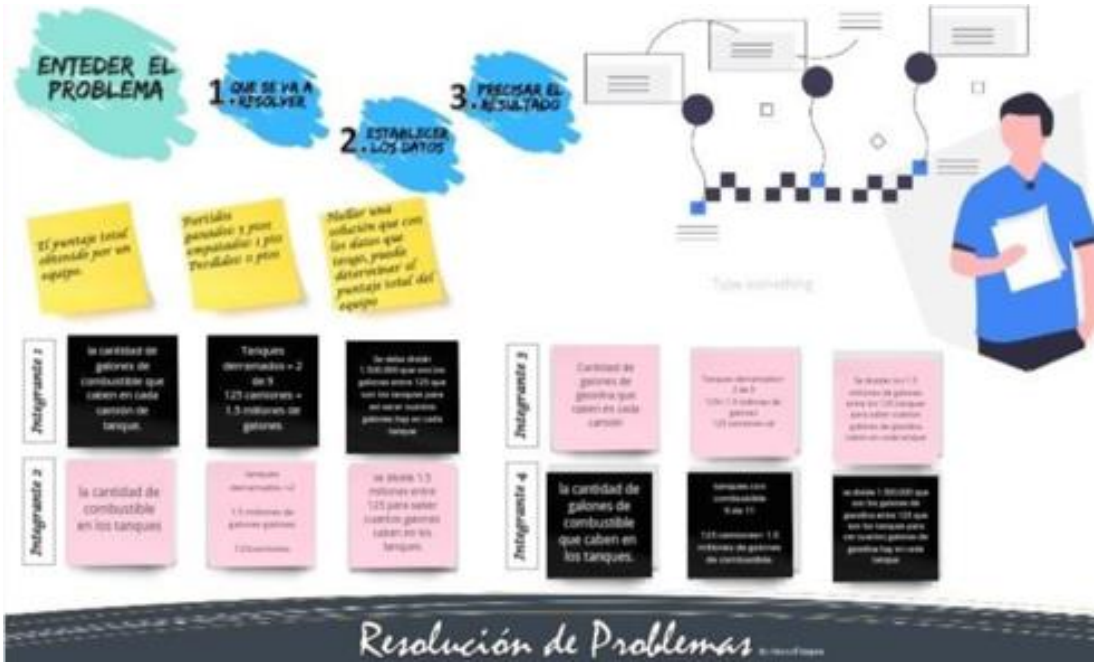
A continuación, se pueden observar algunas entregas realizadas por los equipos de trabajo:

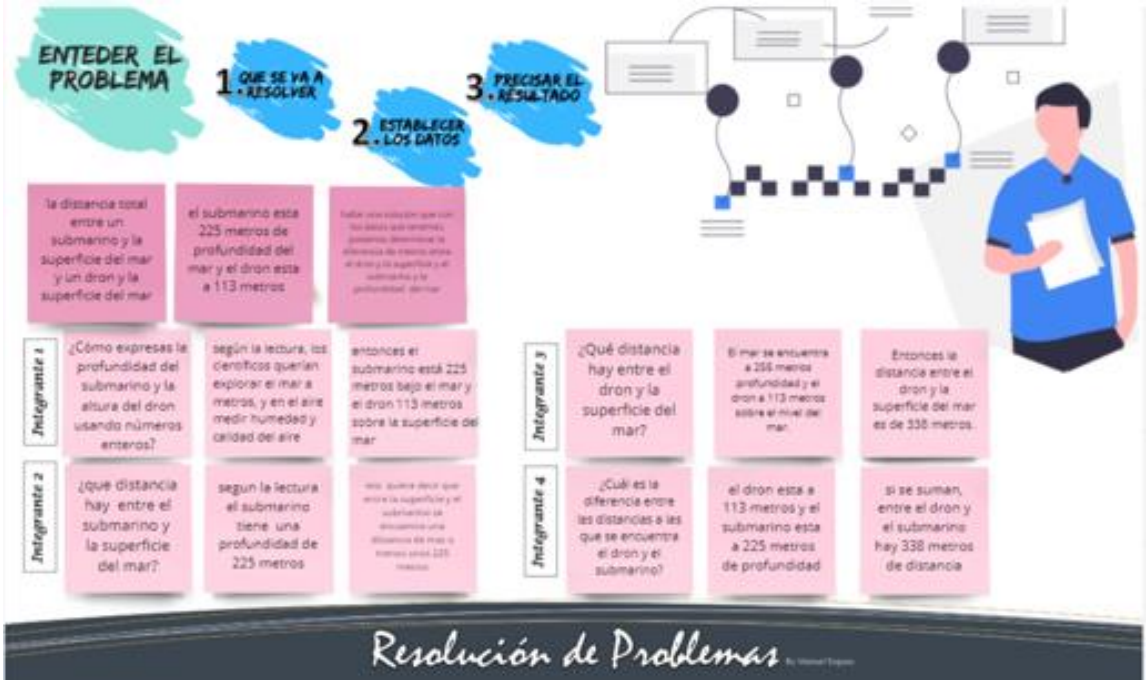
Figura 23. *Plantilla Entender el Problema Diligenciada en Miro – Equipos de trabajo.*

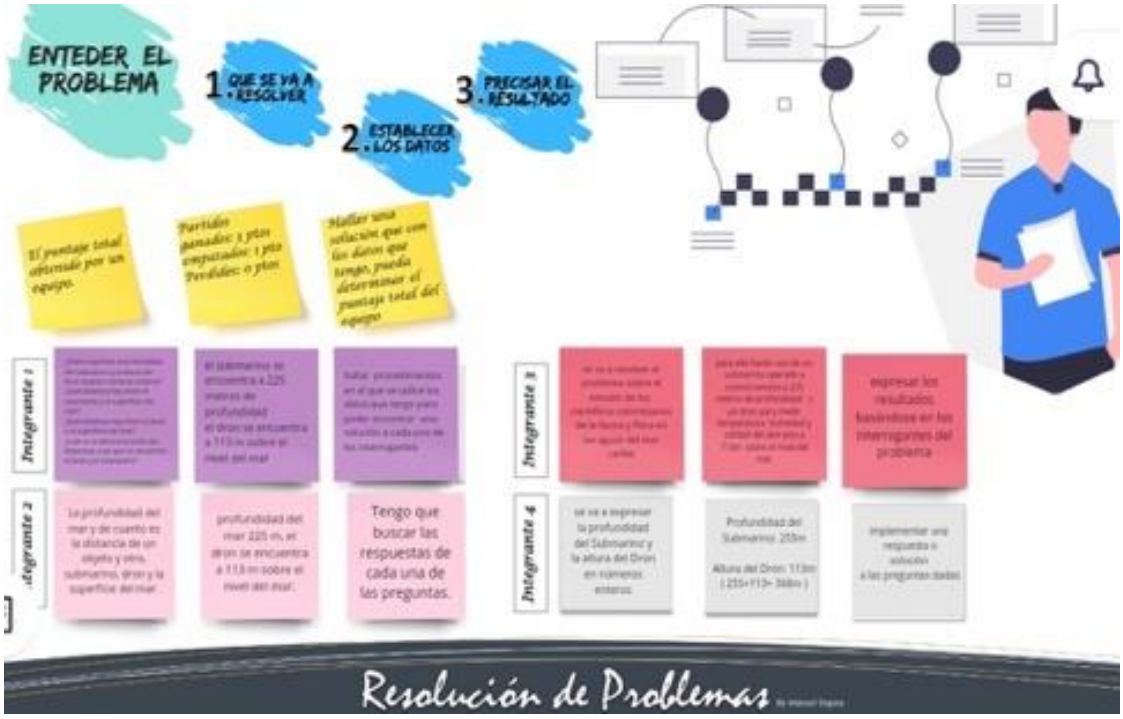



ENTEDER EL PROBLEMA
1. QUE SE VA A RESOLVER
2. ESTABLECER LOS DATOS
3. PRECISAR EL RESULTADO
El puntaje total obtenido por un equipo.
Partidos ganados: 3 ptos empatados: 1 pto Perdidos: 0 ptos
Hallar una solución que con los datos que tengo, pueda determinar el puntaje total del equipo
Type something
Integrante 1
la cantidad de galones de combustible que caben en cada camión de tanque.
Tanques derramados = 2 de 9 125 camiones = 1.5 millones de galones
Integrante 2
la cantidad de combustible en los tanques
se divide 1.5 millones entre 125 para saber cuantos galones caben en los tanques
Integrante 3
Cantidad de galones de gasolina que caben en cada camión
Integrante 4
la cantidad de galones de combustible que caben en los tanques.
Resolución de Problemas

ENTEDER EL PROBLEMA
El clima que hará en Rumania en verano, medido en grados Fahrenheit.
La temperatura de Rumania en verano es entre 20 a 35 grados centígrados.
hallar una solución que pueda determinar la temperatura en grados Fahrenheit, para entender el clima de Rumania.
los grados en puerto rico se miden distinto que en Rumania y por eso la familia Gonzales no sabe que tipo de ropa llevar.
según la investigación de la familia Gonzales el clima promedio es de 20 a 35 grados centígrados
deberían ver como cambiar de grados centígrados a Fahrenheit para así puedan entender que tipo de ropa llevar.
Que temperatura estará haciendo en Rumania para que los González sepan que ropa deben llevar.
Según su investigación estará entre 20 a 35 grados centígrados pero no saben que ropa llevar ya que la temperatura se mide en grados Fahrenheit.
Que investiguen que temperatura hace específicamente y así sabrán que ropa llevar.
Temperatura promedio de verano en Rumania entre 20 grados centígrados y 35 grados centígrados
Activar Window
Ve a Configuración
Resolución de Problemas


ENTEDER EL PROBLEMA
1. QUE SE VA A RESOLVER
2. ESTABLECER LOS DATOS
3. PRECISAR EL RESULTADO
El puntaje total obtenido por un equipo.
Partidas ganadas: 1 punto empatadas: 1 pto Perdidas: 0 pto
Hallar una solución que con los datos que tengo, pueda determinar el puntaje total del equipo
Integrante 1
la cantidad de galones de combustible que caben en cada camión de tanque.
Tanques derramados = 2 de 9
125 camiones = 1.5 millones de galones
Integrante 2
la cantidad de combustible en los tanques
se desea 1.5 millones entre 125 para saber cuantos galones caben en los tanques
Integrante 3
Integrante 4
la cantidad de galones de combustible que caben en los tanques.
Resolución de Problemas


ENTEDER EL PROBLEMA
1. QUE SE VA A RESOLVER
2. ESTABLECER LOS DATOS
3. PRECISAR EL RESULTADO
la distancia total entre un submarino y la superficie del mar y un dron y la superficie del mar
el submarino esta 225 metros de profundidad del mar y el dron esta a 113 metros
Integrante 1
¿Cómo expresas la profundidad del submarino y la altura del dron usando números enteros?
según la lectura, los científicos querían explorar el mar a metros, y en el aire medir humedad y calidad del aire
entonces el submarino está 225 metros bajo el mar y el dron 113 metros sobre la superficie del mar
Integrante 2
¿que distancia hay entre el submarino y la superficie del mar?
segun la lectura el submarino tiene una profundidad de 225 metros
Integrante 3
¿Qué distancia hay entre el dron y la superficie del mar?
El mar se encuentra a 256 metros profundidad y el dron a 113 metros sobre el nivel del mar.
Entonces la distancia entre el dron y la superficie del mar es de 338 metros.
Integrante 4
¿Cuál es la diferencia entre las distancias a las que se encuentra el dron y el submarino?
el dron esta a 113 metros y el submarino esta a 225 metros de profundidad
si se suman, entre el dron y el submarino hay 338 metros de distancia
Resolución de Problemas



También pueden observar un tablero desde la plataforma de miro accediendo desde el siguiente código QR o con su respectivo enlace:

https://miro.com/app/board/o9J_l6Unc_s=/?invite_link_id=267937668573

Figura 24. *Código QR – Actividad resolución de problemas – Tablero MIRO*

En la sesión siguiente, tuve la oportunidad de retroalimentar socializando algunos trabajos a la luz de Clements & Meredith (1992) y Zemelman, Daniels & Hyde (1998) y

otros, los cuales sustentan que debemos adoptar una serie de buenas prácticas con el fin de ayudar a nuestros estudiantes a desarrollar habilidades para resolver problemas. Durante la socialización / retroalimentación pude plantearles a los equipos una variedad de estructuras y de formas de solución de problemas, donde podían implementar diversas estrategias.

También hice énfasis que los problemas planteados tienen aplicación en la vida diaria, que la idea era brindar experiencias reales que estimularan la curiosidad y que fortalecieran confianza en la investigación, la solución de problemas y la comunicación.

En cuanto a la segunda fase del método de resolución, trazar un plan; fue abordada dos semanas después de la fase de entender el problema y para esta sesión hice mucho énfasis a los estudiantes acerca de la naturaleza dinámica y cíclica del método de solución de problemas de George Polya. En cuanto que, en el intento de trazar un plan, ellos podrían concluir que necesitan entender mejor el problema y deberían regresar a la etapa anterior; o cuando les tocara ejecutar el plan y no encontraran como hacerlo; entonces, la actividad siguiente puede ser intentar con un nuevo plan o regresar y desarrollar una nueva comprensión del problema (Wilson, Fernández & Hadaway, 1993).

El formato utilizado para esta fase, fue tomado de López (2014), *Instrumento para analizar problemas* disponibles en el sitio de Eduteka: http://www.eduteka.org/articulos/analisisproblemas

Específicamente la plantilla de la facultad de ingeniería para trabajar el pensamiento algorítmico. Debido a que consideré que la plantilla estaba completa permitiendo observar

sistemáticamente, el progreso de los estudiantes en el proceso de solución de problemas. Del mismo modo, encontré aceptación por el grupo de estudiantes, manifestando la facilidad para el diligenciamiento a pesar que era la primera vez que fue utilizada. La plantilla – Trazar un Plan la presento a continuación:

Tabla 18. *Plantilla – Trazar un plan*

Identificación del Problema
Escriba aquí el resultado de la primera fase: Entender el problema

Datos
Listar y Caracterizar los datos suministrados en el enunciado del problema. (Relevante: cuando es necesario para obtener los resultados esperados. Disponible: cuando en el enunciado del problema tiene asignado un valor).

Dato	**Relevante**	**Disponible**	**Valor**

Restricciones
Para cada dato relevante indique si es constante o variable, si tiene alguna condición y si necesita ser calculado.

Dato	**Constante**	**Variable**	**Condición**	**Cálculo**

Establecer Procesos
Esta actividad tiene como propósito establecer los procesos que transforman las entradas en las salidas esperadas, identificando las relaciones entre los datos relevantes y los resultados esperados. [Qué cálculos realizar para obtener cada uno de los resultados esperados? ¿Qué fórmula debo emplear para cada cálculo? ¿Qué datos necesito para aplicar las fórmulas (Entradas)? ¿Cómo afectan las condiciones los

procesos? ¿Qué debo hacer y en qué orden para llegar a los resultados esperados (Algoritmo)? Cómo probar la solución (Escenarios de prueba)

Para los resultados esperados indique:
Cálculos a realizar:
Fórmulas:
Datos necesarios (Entradas):
Condiciones:

Algoritmo (Pseudocódigo):

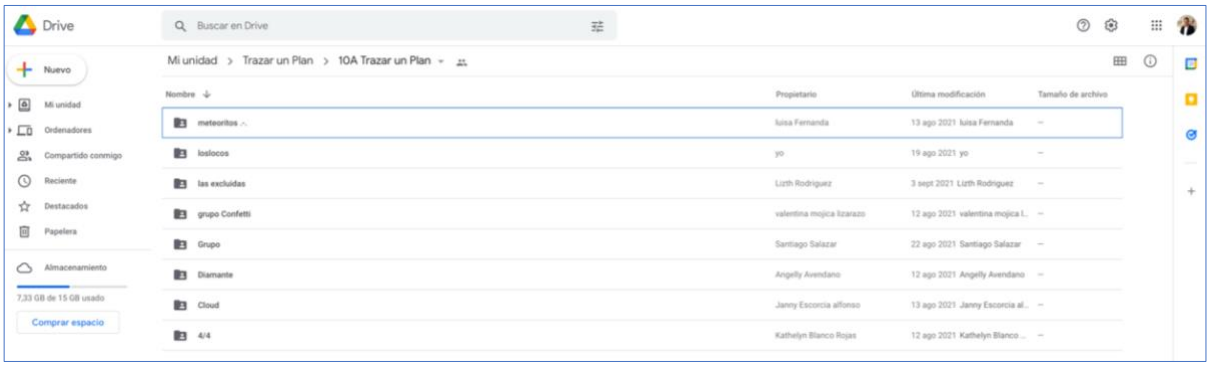
Diseño

Teniendo en cuenta el algoritmo realizado en el apartado anterior, diseña su correspondiente diagrama de flujo.

Integrantes del Equipo
Equipo: **Integrantes:**

Esta plantilla estuvo disponible a través de un documento de Google Drive, cuyo enlace fue publicado en Google Classroom bajo la tarea *Trazar un Plan.* En el enlace, cada grupo de estudiantes creó un directorio con el mismo nombre del equipo y en él importaban la plantilla que se encontraba también como recurso en Classroom.

Figura 25. *Trazar un plan – Google Drive - Directorio*



Fuente: elaboración propia.

Ya con los equipos consolidados, esta actividad permitió verificar que los estudiantes eran más conscientes de las estrategias que debían utilizar y de los procesos que debían aprender. Promoviendo, de manera creciente, la abstracción y la generalización mediante la reflexión y la experimentación. Permitiendo determinar que la solución de problemas se puede aplicar a diferentes contextos. A pesar de las dificultades que entrañó para algunos equipos diligenciar la plantilla, aquellos que la resolvieron correctamente fueron más asertivos en el uso de los comandos de Scratch cuando pasaron a la fase de ejecutar el plan. Esta plantilla demandó de los estudiantes pensar en diferentes aspectos de los problemas; recordemos que según Schunk (1997), analizar un problema se entiende como especificar los resultados que se desean obtener (metas), identificar la información disponible (organización de datos), establecer las restricciones que impone el problema y definir los procesos que llevan desde los datos disponibles hasta el resultado deseado (operaciones). Además, la plantilla les facilitó el diseño de una solución dado que el campo "Procesos necesarios" fue crucial para dar un orden algorítmico a cualquier solución que el estudiante propuso; mientras que los campos "Metas" y "Restricciones" ayudaron a configurar las estructuras de control dentro del programa.

Fue realizada por 8 de los 10 equipos evidenciando que pudieron descomponer el problema planteado en otros más pequeños, escogiendo y decidiendo que operaciones efectuar, tomado como prioridad los datos relevantes para su solución. En la sesión siguiente se socializó con el grupo los resultados obtenidos en esta fase y se retroalimentó de manera personalizada a cada equipo a luz del esfuerzo realizado los estudiantes para enfrentar la solución de los problemas planteados, de igual forma, también se mostró las

falencias encontradas en el diligenciamiento de la plantilla, permitiendo a los estudiantes en ese momento la oportunidad de debatir, hacer conjeturas, sacar conclusiones y defender sus ideas, fortaleciendo el trabajo reflexivo y colaborativo entre todos los actores de la práctica educativa. Para la comprensión de conceptos, por medio del desarrollo de esta actividad de afianzó la utilización de representaciones visuales para la solución de problemas, que permitieron verificar que una cantidad importante de instrucciones pueden dividirse en más pequeñas, facilitando la solución del problema.

Para las dos últimas fases de resolución de problemas pasó algo imprevisto, que al igual que el paro nacional y las vacaciones estudiantiles, hizo que el cronograma de implementación fuese modificado. dado que la Institución se dispuso a retomar la presencialidad opcional para los grados décimos y undécimos a finales del mes de julio, emitiendo un consentimiento informado a las familias donde autorizaban el regreso o no de los estudiantes al colegio. En este orden de ideas, para el grupo 10ºA aceptaron regresar 30 estudiantes y 11 quedaron bajo la modalidad remota que, pese a que el regreso era opcional, la institución emitió una directriz a los docentes, donde nos informaban que no era obligatorio atender a los estudiantes que por algún motivo decidieron no retornar a la presencialidad. No obstante, desde el área de Tecnología e Informática, se abrió un espacio para atender a estos estudiantes que en sus familias decidieron mantener la educación en la modalidad remota. Pero el problema no radicó allí, ya que como la aceptación fue de 30 estudiantes y el aforo de los salones de clase era máximo de 15 estudiantes por sus medidas, hubo necesidad de dividir el salón en dos grupos, es por esto que ahora tenía 10ºA Grupo 1 – presencial, 10ºA Grupo 2 – presencial y 10ºA remoto. Cada grupo presencial

venía una semana, es decir que las clases desarrolladas en una semana, se repetían la siguiente; tomando ahora 15 días y con el grupo virtual o remoto si trabaja cada semana.

Quiero precisar que retomo esta situación, debido a que esta actividad se planeó para trabajar en equipos y ahora había equipos que tenían estudiantes en el grupo 1 y grupo 2 presencial, al igual que el virtual. Hecho que desorientó a los estudiantes para el trabajo planteado que, aunque la actividad no dependía de la modalidad establecida, si hubo preocupaciones por parte de muchos estudiantes acerca de la actividad que estaban planteando. Les comenté que se tranquilizaran, que continuaran trabajando tal y cual como venían haciendo cuando estamos remotamente.

En relación a la problemática expuesta, uní las dos etapas faltantes (Ejecutar el Plan y Revisar) del método de resolución de problemas en un solo entregable. Con esto di respuesta al sub eje No.2

¿Cuál herramienta TIC fue utilizada por el docente bajo el enfoque del aprendizaje basado en problemas para favorecer habilidades del pensamiento computacional?

De este modo, para la etapa de ejecutar, los estudiantes debían traducir el pseudocódigo o el diagrama de flujo al lenguaje de programación visual Scratch, convirtiéndose en la herramienta que también serviría a los estudiantes a realizar la etapa de revisar por medio del mismo programa. Desde el punto de vista educativo, la solución de problemas por medio de Scratch, posibilitó la activación de una amplia variedad de estilos de aprendizaje, los estudiantes encontraron diversas maneras de abordar el problema y

plantear la solución, al tiempo que desarrollan habilidades para visualizar caminos de razonamiento divergentes, anticipar errores, y evaluar rápidamente diferentes escenarios mentales (Stager, 2003).

En esta sesión se creó una consigna llamada *Primeros pasos en Scratch* donde se proponían soluciones a problemas sencillos utilizando las estructuras algorítmicas en un ambiente de programación visual. Como preámbulo al desarrollo de la solución del problema planteado en semanas anteriores. Primero elaboré un video introductorio a las estructuras básicas de programación, se encontraba dentro de los recursos de la consigna y puede ser observado mediante el siguiente código QR:

Figura 26. *Código QR- Video introductorio a estructuras básicas de programación.*

Fuente: elaboración propia.

Les expuse, que a diario realizamos un conjunto de tareas rutinaria con un propósito específico, como desplazarnos a nuestro sitio de trabajo, a nuestro centro de estudios, retornar a casa, etc. Todas y cada una de ellas las realizamos siguiendo una secuencia lógica y ordenada de acciones que pueden construimos después de hacernos una pregunta del estilo.... ¿Cómo hago para llegar al colegio?

A esta pregunta orientadora, muchos dieron respuesta priorizando u ordenando cada acción; por ejemplo: uno de los estudiantes respondió los siguiente:

- Alisto mis útiles escolares, luego decido que medio de transporte utilizaré (caminando, ciclotaxi, moto, motocarro o transporte propio) si me voy en ciclotaxi o motocarro, esperar hasta que llegue y cuando éste llegue, decidir si lo abordo. En caso de abordarlo, pagar el pasaje y decirle la dirección del destino al conductor. Luego que llegue al colegio me bajo y camino hasta el salón de clases.

Retomo lo expuesto por el estudiante y les comento al grupo que al llegar al colegio culmina la secuencia de pasos y como resultado el estudiante a resuelto el problema o interrogante de llegar al colegio. Que en ese conjunto de pasos **ha ejecutado un algoritmo** utilizando las estructuras de control básicas con las cuales se construyen. Pues bien, la primera de ellas se trata de la **estructura secuencial** y como su nombre lo indica se refiere a seguir una secuencia de instrucciones, es decir hacer una acción después de otra. (ej.: Arreglar nuestros útiles escolares y luego salir a la puerta a esperar el medio de transporte).

Las **estructuras de decisión o condicionales**, son la segunda clase de estructuras de control, y permiten tomar la decisión de hacer unas acciones u otras, dependiendo del estado de una condición, es decir dependiendo de si una condición se cumple o no. (ej.: decidir si abordamos o no el medio de transporte). Por último, tenemos la **estructura repetitiva**, en ella, dependiendo de una condición, se puede llegar a realizar una o más acciones de forma repetida, antes de continuar con la acción que sigue según la secuencia. (ej.: esperar hasta que el transporte llegue).

Luego de haber recordado la explicación de las estructuras de control, me dispuse a implementarlas desde el lenguaje de programación seleccionado, para nuestro caso, Scratch y aquí quiero detenerme para sustentar porque fue seleccionado para implementar la presente sistematización. Primero que todo, he orientado el área de Tecnología e Informática con el grupo 10ºA, desde el grado séptimo, donde trabajamos con esta herramienta. En este sentido, los estudiantes ya conocían su interfaz y el entorno de programación. De igual forma, es ideal para aquellos estudiantes que por primera vez se aproximan a la programación. Su interfaz gráfica, conjunto de herramientas y sus instrucciones representadas en bloques con nombres muy intuitivos que predicen su funcionalidad, permite obtener resultados que difícilmente se lograrían con otros lenguajes de programación, donde la sintaxis es exigente. Con Scratch, si el bloque encaja, la instrucción es válida. El no tener que ocuparse de una sintaxis de escritura compleja de código, permite al estudiante, ocuparse con mayor cuidado de la lógica del programa.

Puedo asegurar que, con Scratch, los estudiantes fortalecieron el desarrollo del pensamiento lógico, del pensamiento algorítmico y por ende el pensamiento computacional. Llegaron a la solución problemas de manera metódica y ordenada, se promovió los fundamentos de programación y el aprendizaje colaborativo a través de la participación en la comunidad de Scratch. Es por esto, escogí a Scratch como ambiente de programación visual base para desarrollar las actividades de implementación de esta experiencia de aprendizaje y de esta manera aproximarnos a utilizar el pensamiento computacional en nuestro entorno.

Sin duda, para elaborar algoritmos es necesario comprender cómo funcionan las estructuras algorítmicas básicas de control, como son las estructuras secuenciales, las estructuras de decisión y las estructuras repetitivas. Scratch resulta ser una herramienta favorable para comenzar a desarrollar el pensamiento algorítmico, a través de comprender y empezar a utilizar las estructuras algorítmicas básicas de control, de una manera muy fácil e intuitiva, dado que ofrece una interfaz gráfica bastante amigable.

Para iniciar con Scratch, los estudiantes tenían que crear una cuenta en la página oficial de Scratch. Para ello, debían ingresar a: *https://scratch.mit.edu* y seguir los pasos descritos en el siguiente video explicativo para obtener las credenciales de usuario y hacer parte de esta comunidad: https://youtu.be/Mi3qzI6ZhFc, y con el siguiente video, exploraron el entorno de trabajo de Scratch: https://youtu.be/NbW-H0QliNw

De manera idéntica se mostró cómo usar las estructuras de control con Scratch

Estructura Secuencial: https://www.youtube.com/watch?v=nutSv1ClaN4

Figura 27. *Estructura secuencial*

Estructura de Decisión: https://www.youtube.com/watch?v=TN6RTbqYD_E

Figura 28. *Estructura de decisión.*

Estructuras Repetitivas: https://www.youtube.com/watch?v=j9P8dVVfCXM&t=3s

Figura 29. *Estructuras repetitivas.*

Ya con las credenciales de usuario creadas, habiendo reconocido las secciones del entorno de trabajo de Scratch y las estructuras de control, los estudiantes procedieron a desarrollar la actividad concerniente a la etapa de ejecutar el plan, que simplemente era traducir el pseudocódigo o diagrama de flujo al lenguaje de programación por bloques de Scratch.

Para la valoración de esta actividad, usé como base el documento *Rúbrica para evaluar proyectos de Scratch* el cual fue adaptado para construir la siguiente rúbrica:

Tabla 19. *Rúbrica ejecutar un plan.*

RUBRICA EJECUTAR UN PLAN					
ASPECTOS A EVALUAR		DESEMPEÑO SUPERIOR	DESEMPEÑO ALTO	DESEMPEÑO BÁSICO	DESEMPEÑO BAJO
Proceso	5	Diligencia correctamente los 5 elementos que componen la plantilla de análisis de problemas: 1) Formular el problema; 2) Resultados esperados; 3) Datos disponibles; 4) Restricciones; 5) procesos necesarios	Diligencia correctamente 4 de los 5 elementos que componen la plantilla de análisis de problemas: 1) Formular el problema; 2) Resultados esperados; 3) Datos disponibles; 4) Restricciones; 5) procesos necesarios	Diligencia correctamente 3 de los 5 elementos que componen la plantilla de análisis de problemas: 1) Formular el problema; 2) Resultados esperados; 3) Datos disponibles; 4) Restricciones; 5) procesos necesarios	Diligencia correctamente menos de 3 elementos que componen la plantilla de análisis de problemas: 1) Formular el problema; 2) Resultados esperados; 3) Datos disponibles; 4) Restricciones; 5) procesos necesarios
Funcionamiento	5	El programa realizado está completo (cumple con lo planteado por el docente en el	El programa realizado no está completo (no cumple con lo planteado por el	El programa realizado no está completo (no cumple con lo planteado por el	El programa realizado no está completo (no cumple con lo planteado por

		proyecto de clase) y funciona correctamente.	docente en el proyecto de clase), pero funciona correctamente	docente en el proyecto de clase) y funciona parcialmente	el docente en el proyecto de clase) y no funciona.
Interfaz Gráfica	0	La interfaz gráfica es clara, tiene estructura y se adapta tanto al contenido como al diseño del programa	La interfaz gráfica es clara, pero tiene poca relación con el contenido y con el diseño del programa.	La interfaz gráfica es poco clara y tiene escasa relación tanto con el contenido como con el diseño del programa.	La interfaz gráfica es confusa
Creatividad	0	El programa realizado es muy original y evidencia un grado de creatividad excepcional por parte del estudiante.	El programa realizado es original y refleja la creatividad del estudiante.	El programa realizado se basa parcialmente en el diseño e ideas de otros. El aporte en creatividad por parte del estudiante es mínimo.	El programa realizado se basa totalmente en el diseño e ideas de otros. No se evidencia ninguna creatividad por parte del estudiante.
Programación	0	-El programa evidencia comprensión avanzada de bloques y procedimientos. -Utiliza apropiadamente las estructuras de control	-El programa demuestra comprensión de los bloques y de cómo estos funcionan en conjunto para alcanzar el resultado esperado.	-El programa demuestra alguna comprensión de los bloques y cómo éstos funcionan en conjunto. -Utiliza deficientemente las	-El programa demuestra poca comprensión de los bloques y de cómo éstos funcionan en conjunto.

		(secuencial, condicional, iterativa). -Los hilos de programación son lógicos y están bien organizados. -El programa está correctamente depurado.	-Utiliza apropiadamente algunas estructuras de control (secuencial, condicional, iterativa). -Los hilos de programación son lógicos y están organizados. -El programa está depurado.	estructuras de control (secuencial, condicional, iterativa). -Los hilos de programación tienen poca organización. --El programa tiene una falla de lógica.	-Utiliza equivocadamente las estructuras de control (secuencial, condicional, iterativa). -Los hilos de programación carecen de organización. -El programa tiene varias fallas de lógica.
Pensamiento Computacional	5	La elaboración del programa evidencia más de 2 características del pensamiento computacional: -Recopila datos -Analiza datos	La elaboración del programa evidencia 2 características del pensamiento computacional: -Recopila datos	La elaboración del programa evidencia 1 característica del pensamiento computacional: -Recopila datos	La elaboración del programa no evidencia características del pensamiento computacional:

		-Representa datos -Hace abstracciones -Automatiza procesos -Simula procesos	-Analiza datos -Representa datos -Hace abstracciones -Automatiza procesos -Simula procesos	-Analiza datos -Representa datos -Hace abstracciones -Automatiza procesos -Simula procesos	
Publicación		El programa se encuentra publicado y compartido en la cuenta que el estudiante tiene en el sitio web de Scratch.	El programa se encuentra publicado en la cuenta que el estudiante tiene en el sitio web de Scratch.	El programa se encuentra publicado en una cuenta cualquiera del sitio web de Scratch.	El programa NO está publicado en el sitio Web de Scratch.

Fuente: adaptado de López. (2013). Rúbrica para evaluar proyectos de Scratch. Recuperado de https://eduteka.icesi.edu.co/articulos/rubricascratch

Los resultados de esta actividad se pueden evidenciar a través de la siguiente tabla de frecuencia, teniendo como base que son 10 equipos los conformados.

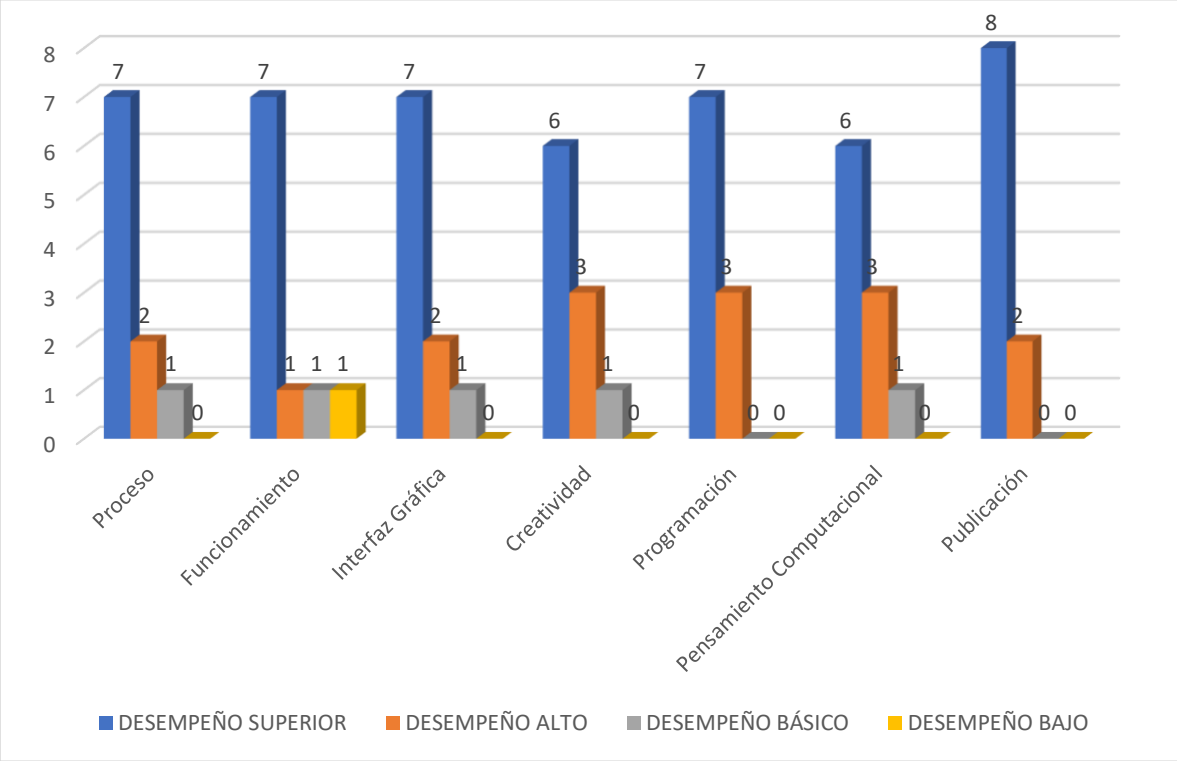
Tabla 20. *Tabla de frecuencia – Rúbrica ejecutar un plan.*

TABLA DE FRECUENCIA - RUBRICA EJECUTAR UN PLAN				
ASPECTOS A EVALUAR	DESEMPEÑO SUPERIOR	DESEMPEÑO ALTO	DESEMPEÑO BÁSICO	DESEMPEÑO BAJO
Proceso	7	2	1	0
Funcionamiento	7	1	1	1
Interfaz Gráfica	7	2	1	0
Creatividad	6	3	1	0
Programación	7	3	0	0
Pensamiento Computacional	6	3	1	0
Publicación	8	2	0	0

Fuente: elaboración propia.

La cual fue representada en la siguiente gráfica estadística

Gráfico 6. *Resultados actividad Ejecutar un plan.*



Fuente: elaboración propia.

A partir de los resultados obtenidos en la actividad de ejecutar el plan y revisar, pude vislumbrar que la estrategia de aprendizaje basado en problemas con el uso de Scratch, promovió y fortaleció el desarrollo de habilidades del pensamiento computacional en los estudiantes de 10ºA de la IE Virginia Gómez del municipio de Ciénaga, Magdalena en el año escolar 2021. Teniendo en cuenta que la mayoría del grupo de estudiantes adquirió competencias para la construcción de soluciones implementadas desde un lenguaje de programación, lo que implicó tener la capacidad de resolver problemas haciendo uso del pensamiento computacional, las cuales fueron expresadas a través de secuencias ordenadas de pasos, traducidas a Scratch.

De acuerdo a lo anterior, es importante resaltar, que la sistematización de esta experiencia educativa, tuvo consigo la elección de estrategias efectivas con el objetivo de promover en los estudiantes el desarrollo de habilidades de pensamientos de orden superior, entre las que se incluyó la destreza para solucionar problemas. En este sentido, la planeación estuvo enfocada al logro de las habilidades propias del pensamiento computacional y no a la formación de programadores. Es importante señalar esto, debido a que los cursos de algoritmo y programación llevados a cabo en la educación básica y media son heredados de la educación superior y muchos docentes se dedican principalmente a enseñar lenguajes de programación tales como Java, C++, Visual Basic, etc. Por este motivo, las decisiones pedagógicas y didácticas influyeron en la elección de Scratch como lenguaje de programación para desarrollar esta habilidad del siglo XXI en los estudiantes.

A continuación, se puede observar algunos de los proyectos en Scratch realizado por los estudiantes en la etapa de ejecutar el plan:

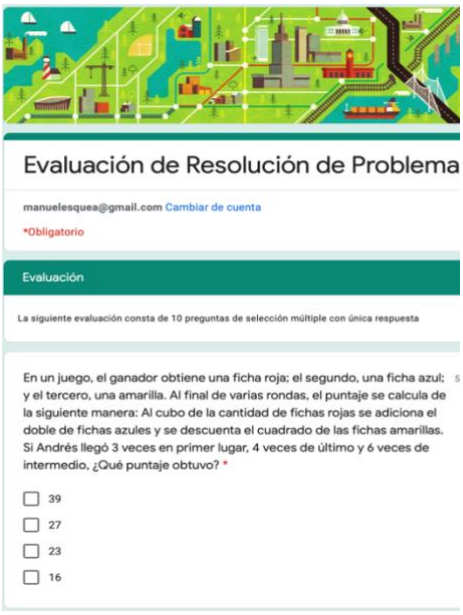
Figura 30. *Proyectos en Scratch de estudiantes*

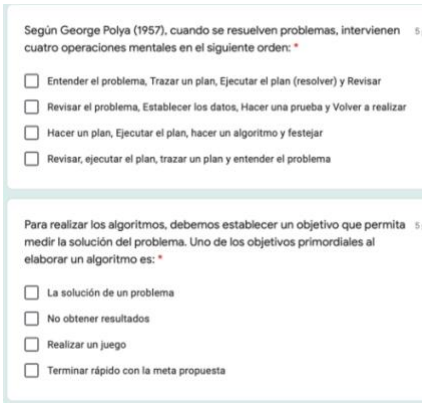
https://scratch.mit.edu/projects/565126827/	https://scratch.mit.edu/projects/566230521/

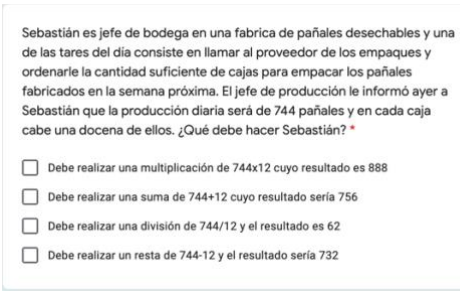
Los otros proyectos de Scratch pueden ser descargados y observados en formato .sb3 desde la siguiente dirección: *https://drive.google.com/drive/folders/1KgYorwnAW6E2OyACc2P_cLg0lasHbqua?usp=sharing*

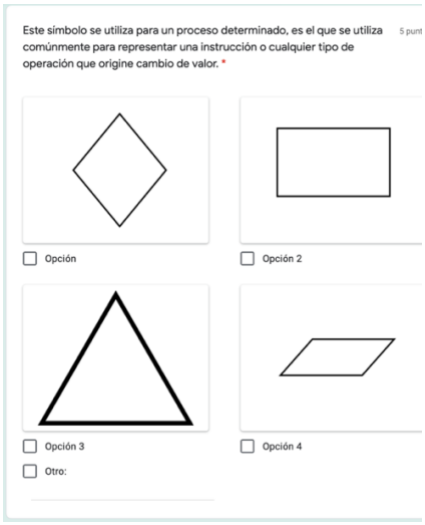
Para terminar el momento de la implementación, retomé aquellas acciones de seguimiento, acompañamiento que llevé a cabo para la valoración de los aprendizajes de los estudiantes. Lo que precisé en mecanismos, recursos e instrumentos utilizados. Podemos destacar el diseño de un recurso de evaluación a través de un cuestionario en Google Drive: https://forms.gle/9rGHuKcPVbSfxoP3A

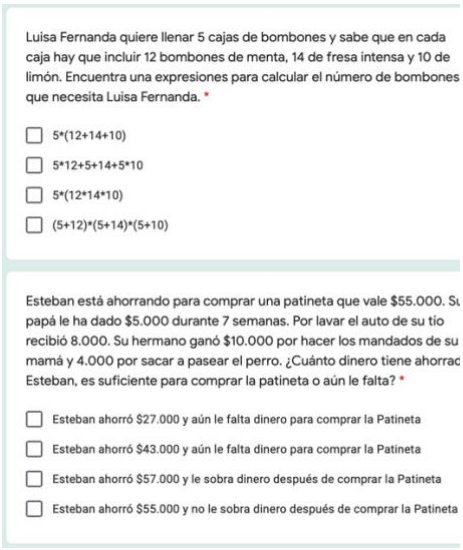
Figura 31. *Evaluación Algoritmo y programación – Google Drive*

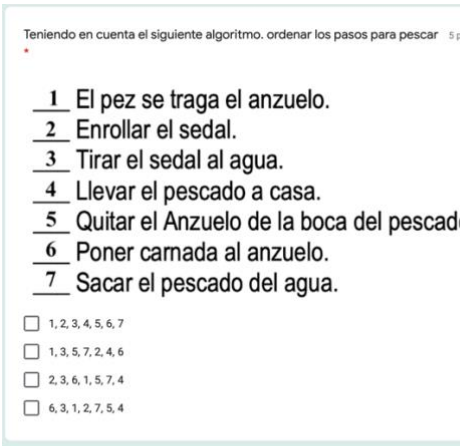


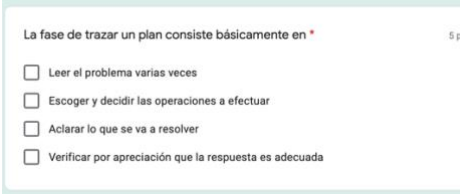








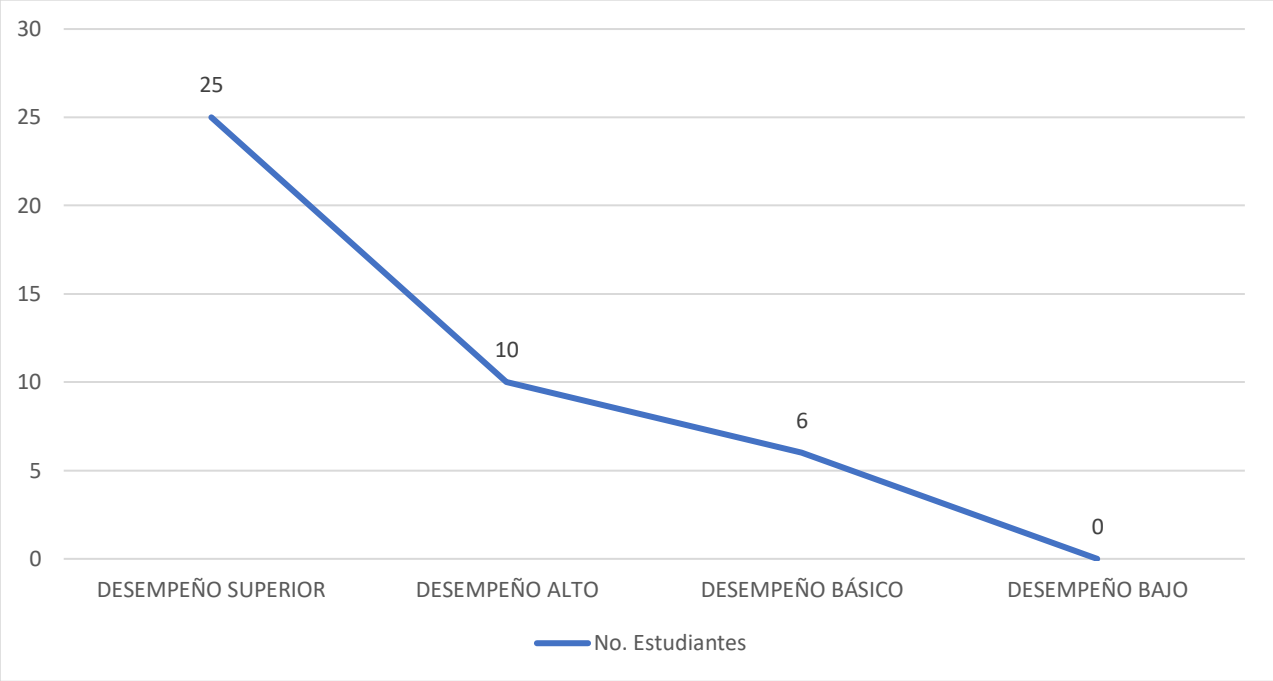




Fuente: elaboración propia.

Cuyo resultado podemos observar en la siguiente grafica:

Gráfico 7. *Resultados Evaluación Unidad Algoritmo y programación.*



Fuente: elaboración propia.

Es evidente vislumbrar que, en este punto de la sistematización, los resultados obtenidos en las pruebas van mejorando con relación a la prueba diagnóstica y lo que se evidencia 25 estudiantes figuran en un desempeño superior, lo que representa un 61%, a su vez 10 estudiantes se encuentran en desempeño alto representando un 24,4%. No obstante, aún existe un 14,6% ubicado en un desempeño básico, destacando que de los 41 estudiantes del grupo ninguno obtuvo un desempeño bajo.

Este recurso apoyo al instrumento evaluativo de la sistematización que permitió establecer desde lo cualitativo y cuantitativo, cómo una estrategia de aprendizaje basado en problemas con el uso de Scratch favorece el desarrollo de habilidades del pensamiento computacional en los estudiantes de 10ºA de la IE Virginia Gómez del municipio de Ciénaga, Magdalena en el año escolar 2021. El instrumento se basó en la siguiente rubrica analítica:

Tabla 21. *Rúbrica analítica. Estrategia ABP con uso de Scratch para favorecer PC*

RUBRICA ANALITICA ESTRATEGIA ABP CON EL USO DE SCRATCH PARA FAVORECER EL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL				
ASPECTOS A EVALUAR	DESEMPEÑO SUPERIOR	DESEMPEÑO ALTO	DESEMPEÑO BÁSICO	DESEMPEÑO BAJO
Resolución de problemas	Comprende clara y precisamente el concepto de resolución de problema y propone diversas estrategias creativas para hallar soluciones a problemas de la vida cotidiana.	Comprende el concepto de resolución de problema y propone algunas estrategias para hallar soluciones a problemas de la vida cotidiana	Comprende el concepto de resolución de problema. Sin embargo, no es capaz de proponer estrategias para hallar soluciones a problemas de la vida cotidiana	No logra comprender el concepto de resolución de problemas y no plantea soluciones a problemas de la vida cotidiana.

Metodología de Polya	Comprende claramente el método de resolución de problemas de Polya y resuelve de manera coherente problemas de la vida cotidiana, utilizando las cuatro operaciones intelectuales (Entender el problema, trazar un plan, ejecutar el plan y revisar).	Comprende el método de resolución de problemas de Polya y resuelve algunos problemas de la vida cotidiana, utilizando las cuatro operaciones intelectuales (Entender el problema, trazar un plan, ejecutar el plan y revisar).	Comprende el método de resolución de problemas de Polya, pero le es difícil resolver problemas de la vida cotidiana, utilizando las cuatro operaciones intelectuales (Entender el problema, trazar un plan, ejecutar el plan y revisar).	No comprende el método de resolución de problemas de Polya y sus cuatro operaciones intelectuales (Entender el problema, trazar un plan, ejecutar el plan y revisar) lo que dificulta resolver problemas de la vida cotidiana.
Concepto de algoritmos y sus estructuras	Analiza y resuelve problemas cotidianos de manera clara y precisa apoyándose en el concepto de algoritmo con identificadores, variables y constantes; y	Analiza problemas cotidianos apoyándose en el concepto de algoritmo con identificadores, variables y constantes haciendo uso de algunas estructuras	Analiza problemas cotidianos apoyándose en el concepto de algoritmo con identificadores variables y constantes. Sin embargo, solo hace uso de la estructura secuencial.	No comprende el concepto de algoritmos, ni sus estructuras. Lo que impide llegar a analizar y resolver problemas cotidianos.

	haciendo uso de estructuras secuenciales, iterativas y condicionales			
Representación de algoritmos	Representar algoritmos de manera efectiva y eficiente, utilizando el lenguaje pseudocódigo y diagramas de flujo para solucionar problemas cotidianos.	Representar algoritmos utilizando el lenguaje pseudocódigo y diagramas de flujo para solucionar problemas cotidianos.	Representar algoritmos utilizando el lenguaje pseudocódigo. Pero presenta dificultad al diseñar diagramas de flujo para solucionar problemas cotidianos.	Tiene dificultad a representar algoritmos utilizando el lenguaje pseudocódigo y diagramas de flujo para solucionar problemas cotidianos.
Entorno de trabajo en Scratch	Reconoce apropiadamente el entorno de trabajo que ofrece Scratch y utiliza las funciones básicas para traducir algoritmos a un lenguaje de	Reconoce el entorno de trabajo que ofrece Scratch y utiliza algunas funciones básicas para traducir algoritmos a un lenguaje de	Reconoce el entorno de trabajo que ofrece Scratch. No obstante, se le dificulta traducir algoritmos a un lenguaje de	Tiene dificulta para traducir algoritmos a un lenguaje de programación en bloques, puesto que desconoce el entorno

	programación en bloques	programación en bloques	programación en bloques	de trabajo que ofrece Scratch.

Fuente: elaboración propia.

Al finalizar los equipos realizaron una reflexión a través de un video, en el cual de manera discursiva expresaron sus pensamientos y emociones en torno a toda la experiencia de aprendizaje implementada desde inicio de año. A continuación, se puede observar la participación de los equipos: https://www.youtube.com/watch?v=JgqKQ22MKQM

8. Aprendizajes y Experiencias (Conclusiones y Recomendaciones)

De manera conclusiva, puedo afirmar que la sistematización de estrategia de aprendizaje basado en problemas con el uso de Scratch, promovió el desarrollo de habilidades del pensamiento computacional en los estudiantes de 10ºA de la IE Virginia Gómez del municipio de Ciénaga, Magdalena en el año escolar 2021. Sustentado esto en los resultados obtenidos de los instrumentos de valoración aplicados durante la sistematización y en que el Pensamiento Computacional implica resolver problemas, diseñar sistemas y comprender el comportamiento humano, basándose en los conceptos fundamentales de la ciencia de la computación. Hecho que se vislumbró en los estudiantes al generar nuevos conocimientos a partir de un espacio de aprendizaje, que dio cuenta de la habilidades desarrolladas o fortalecidas para buscar soluciones en términos propositivas, creativas y con un propósito definido a la luz del eje planteado y sus respectivos sub ejes, los cuales se constituyeron en los hilos conductores que evidenciaron los factores o aspectos que favorecieron la transformación en mi quehacer pedagógico.

Eje: Aprendizaje basado en problemas como enfoque pedagógico para el desarrollo de la habilidad de pensamiento computacional con mediación de las TIC.

Sub-ejes

- ¿Cuáles fueron las estrategias pedagógicas y didácticas del aprendizaje basado en problemas utilizadas por el docente que promueven el pensamiento computacional?

- ¿Cuál herramienta TIC fue utilizada por el docente bajo el enfoque del aprendizaje basado en problemas para favorecer habilidades del pensamiento computacional?

A cuyos interrogantes se les dio respuesta durante el desarrollo de la sistematización. El presente análisis vislumbra transformaciones en la práctica educativa a la luz de las reflexiones realizadas a nuestras decisiones pedagógicas, didácticas y tecnológicas. Teniendo en cuenta estas consideraciones, devienen los aprendizajes y nuevos conocimientos en la experiencia educativa sistematizada. En primer lugar, es imperativo dilucidar el proceso de reflexividad permanente sobre lo vivido en el marco de la sistematización, que de acuerdo a mi rol docente implementé diversas estrategias de aprendizajes que favorecieron en el cumplimiento de los propósitos planteados en el ABP con Scratch para favorecer el pensamiento computacional. Un ejemplo claro se observa en que los estudiantes representaron datos por medio de abstracciones y automatizaron soluciones mediante el pensamiento algoritmo, haciendo uso del ordenador y otras herramientas.

No obstante, fijando nuestra mirada hacia atrás y en aras de analizar las nuevas formas de generar saberes y nuevo conocimiento, la sistematización permitió una transformación permanente, logrando redescubrirme y enriquecerme desde lo educativo para obtener una visión flexible mediada por la búsqueda de mejores prácticas que le dieron un nuevo significado al aprender y al enseñar. Llevándome a considerar, la planificación de mis actividades educativas con el rigor como realicé este proceso de sistematización. Aunque esto demande de mi parte, tiempo y una serie de compromisos como docente, no

solo en el aspecto de la planeación de las actividades de clase, sino también en el sentido de privilegiar los aprendizajes desde un sentido coherente con el que se hace, para no dejar por fuera ningún elemento utilizado en esta sistematización. Por ello, es necesario que se continúen generando espacios en los que se presenten experiencias como esta que permitan primero reflexionar sobre lo que se ha venido haciendo y segundo para seguir generando prácticas educativas que propendan a la necesidad real de fortalecer habilidades de pensamiento. Este planteamiento requiere sin aplazamientos, estrategias de aprendizajes que propendan de una efectiva el fomento de esas habilidades para que nuestros estudiantes tengan éxitos en el mundo digital y globalizado que estamos viviendo.

Es por esto, que esta sistematización, sirve de referente; ya que fue abordada de forma amplia tanto conceptual como metodológicamente, con procesos de reflexividad permanentes donde se articularon teoría y práctica en nuestra formación docente desde lo ético y político a partir del registro de situaciones concretas. Estableciendo vínculos entre los actores del tipo cooperativo para así lograr la apropiación del conocimiento, conduciendo a la formación de un ser humano con habilidades, destrezas y disposiciones para el trabajo continúo. Esta variedad de intenciones concebidas en la sistematización permitió forjar rutas metodológicas que determinaron que los estudiantes se desarrollaran de manera autónoma y autodirigida, ya que la experiencia de aprendizajes implementada estuvo basada sus intereses y expectativas de la vida cotidiana. Desde mi rol docente, me posibilitó ser guía en la construcción de conocimientos, desarrollando métodos y técnicas que resultaron eficaces, orientadas siempre a la construcción y aplicación de los nuevos saberes.

Cabe resaltar que la estrategia, fue netamente formativa, orientada a fortalecer habilidades cognitivas de alto nivel y habilidades para resolución de problemas. concluyendo que se pudo vislumbrar el cumplimiento de los propósitos planteados con la sistematización, a la luz de los resultados obtenidos, teniendo en cuenta que los estudiantes han fortalecido la capacidad de análisis para especificar criterios de solución a problemas, las habilidades de juicio crítico que le permite apreciar el valor de la información para la toma de decisiones y sobre todo la habilidad de aprender a aprender.

En resumen, la implementación de esta experiencia de aprendizaje desde su sistematización dejo ver la importante relación existente entre los elementos didáctico, pedagógicos y tecnológicos. Teniendo claro en este último elemento, que las TIC actuaron como instrumentos mediadores de las relaciones entre los alumnos y los contenidos de aprendizaje, girando alrededor del acto educativo y no a la inversa. De igual forma, pude realizar un análisis de coherencia que permitió identificar las líneas hacia las cuales se orientaba la práctica, respecto de cada uno de los elementos descritos previamente. Esto se puede apreciar en los instrumentos implementados para realizar, recolectar y analizar la información obtenida, que posibilitaron ir dando respuesta a los ejes de la sistematización en virtud que se pudo dilucidar en primer lugar, cuales fueron esas estrategias pedagógicas y didácticas del aprendizaje basado en problemas utilizadas que promovieron el pensamiento computacional y en segundo, cuál fue la herramienta TIC utilizada bajo el enfoque del aprendizaje basado en problemas para favorecer habilidades del pensamiento computacional.

De acuerdo a lo anterior, el enfoque para solución de problemas de George Polya constituyó el eje central y articulador en las actividades de aula que se llevaron a cabo durante la sistematización. Permitiendo determinar que programar con Scratch no es lo mismo que resolver problemas con Scratch. En este último caso, los estudiantes deben activar estrategias cognitivas, como también usar recursos y conceptos del pensamiento computacional para poder resolverlos. Además, se estableció que Scratch contribuye no solo al uso y apropiación del pensamiento algorítmico, sino que funge como mediador tanto para implementar la estrategia de solución de problemas basada en el enfoque de Polya, como para posibilitar que los estudiantes tengan la oportunidad fortalecer las habilidades del pensamiento computacional.

En teoría, el pensamiento computacional es una forma de solución de problemas que incluye al pensamiento algorítmico y en la práctica se evidenció que el enfoque de Polya constituyó un eje articulador y metodológico para llevar a cabo la presente sistematización orientada a promover el desarrollo de la habilidad para resolver problemas. Con base en esto, se concluye en este trabajo que, al utilizar una herramienta como Scratch para resolver problemas, haciendo uso de conceptos del pensamiento algorítmico, necesariamente los estudiantes deberían desarrollar habilidades del pensamiento computacional. Para nuestro caso, el uso del concepto se dio en un entorno educativo que tuvo como eje articulador el ABP como enfoque pedagógico y Scratch como herramienta TIC, que juntas construyeron la estructura necesaria para operacionalizar la metodología propuesta.

Sin duda alguna, pude comprobar que el Pensamiento Computacional permite que las personas puedan cultivar la capacidad de solucionar problemas, de tal manera que puedan hacer abstracciones y división de este en otros de menor complejidad, para plantear la mejor solución. Que no es exclusivo del área de Tecnología e informática y que puede ser aplicada en diferentes áreas del conocimiento como las ciencias, la investigación, la geografía, los negocios, el medio ambiente, la ingeniería, entre otras, teniendo mayor aplicabilidad en unas áreas que en otras.

De las conclusiones de la sistematización de una experiencia de aprendizaje se desprenden varias recomendaciones, tanto para futuras investigaciones, como para los docentes interesados en diseñar mejores actividades de aula basadas en solución de problemas con Scratch. De igual forma, para las instituciones educativas que deseen fortalecer las habilidades del pensamiento incorporándolas en el currículo.

Para futuras investigaciones se sugiere a los docentes implementar este tipo de experiencias recolectando datos en distintos grados escolares para poder monitorear el desarrollo del pensamiento algorítmico. Esto, debido a que la complejidad de los problemas planteados a los estudiantes va en aumento y demandan el uso de mayor cantidad de conceptos del pensamiento algorítmico lo que permite observar un rango más amplio de desempeños. Del mismo modo, para hipótesis causales predictivas; es posible planear investigaciones más controladas por medio de grupos control con diferentes tipos de intervenciones en otras instituciones educativas.

A los docentes interesados en diseñar mejores actividades de aula basadas en solución de problemas con Scratch se sugiere primero la formación en lo referente a esta temática antes de abordar cualquier proyecto de investigación. También, en el diseño de las experiencias de aprendizajes; tener en cuenta actividades que promuevan la interacción entre pares, el trabajo cooperativo y colaborativo. Teniendo en cuenta que apropiarse de conceptos como el pensamiento algoritmo requiere de tiempo, es apropiado realizar planeaciones con más tiempo por actividad. Combinar Scratch con otras herramientas de programación en bloques que facilite a los estudiantes crear un puente entre el análisis y la implementación.

A las instituciones educativas se recomienda en la mayor brevedad incluir en su currículo el pensamiento computacional desde la educación básica como un área transversal o de manera independiente, para así contribuir al desarrollo o fortalecimiento de las habilidades del siglo XXI y fomentar el interés en los estudiantes en carreras relacionadas con Ciencias de la Computación. (Adell et al., 2019). Esto lo sustento en mi experiencia como docente, donde la aplicación de Pensamiento Computacional en nuestra sociedad no es común y prueba de esto es la guía No.30 de Tecnología e informática que solo incluye los componentes de: Naturaleza y evolución de la tecnología, apropiación y uso de la tecnología, solución de problemas con tecnología y tecnología y sociedad (MEN, 2008), lo cual trae como consecuencia que los estudiantes presenten dificultades para entender el problema, hacer abstracciones y plantear soluciones. Por ello, es importante que se desarrollen las habilidades de Pensamiento Computacional ya que, si bien la carencia de estas habilidades fue preocupante para los estudiantes de grado 10, más delicada sería para

aquellos que continúan con su formación en áreas de Ciencias de la Computación, pues es la forma de pensamiento propia de este dominio del conocimiento.

Es por esto, que todas las instituciones educativas deben aunar esfuerzos y utilizar los recursos que sean necesarios para incorporar el pensamiento computacional al currículo y así, por medio de metodologías y estrategias pedagógicas y didácticas empoderar a los estudiantes en lo referente al pensamiento algorítmico, la resolución de problemas y la programación en bloques.

Para terminar, espero que los resultados de esta sistematización propendan en alinear propuestas de aprendizajes basados en problemas con el uso de entornos de programación de computadores en procesos educativos. Además, que sirva de referente para formular cualificaciones docentes más pertinentes en el uso de programación de computadores en educación escolar como medio para ayudar a los estudiantes a desarrollar su pensamiento algorítmico y las habilidades del pensamiento computacional. Como se vislumbró con la planeación, implementación, evaluación y análisis de la estrategia de aprendizaje basado en problemas con el uso de Scratch para promover el desarrollo de habilidades del pensamiento computacional en los estudiantes de 10ºA de la IE Virginia Gómez del municipio de Ciénaga, Magdalena en el año escolar 2021.

9. Listado de referencias

Adams; Freeman; Giesinger; Cummins & Yuhnke. (2016). *Reporte Horizonte 2016 - Edición para Educación Escolar (K-12).* Recuperado de http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/ReporteHorizonte2016

Adell, J. (1996) Internet en educación: una gran oportunidad. *Net Conexión,* (11). Recuperado de http://procesosemivirtual-ese.com/Internet en educacion_una gran oportunidad.pdf

Adell, J. S., Llopis, M. A. N., Esteve, M. F. M., y Valdeolivas, N. M. G. (2019). El debate sobre el pensamiento computacional en educación. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 22*(1), pp. 171-186.

Adell, J. y Castañeda, L. (2012). *Tecnologías emergentes, ¿pedagogías emergentes?* En J. Hernández, M. Pennesi, D. Sobrino y A. Vázquez (coord.). *Tendencias emergentes en educación con TIC.* Barcelona: Asociación Espiral, Educación y Tecnología. págs.

Atecona; Bonetti; Darino; Mello; Rosá & Scópise. (2017). *Pensamiento computacional: un aporte para la educación de hoy.* Fundación Telefónica Movistar.

Boss, Suzie & Krauss, Jane. (2018). *Reinventing Project-Based Learning: Your Field Guide to Real-World Projects in the Digital Age (3ra Edición).*Washington DC: ISTE.

Bransford, J. D., Brown, A. & Cocking, R. (1999). *How people learn: Mind, brain, experience, and school.* Washingtonm DC: National Research Council. Recuperado de www.nap.edu/books/030907368/html

Brennan, K. & Resnick, M. (2012). *New Frameworks for Studying and Assessing the Development of Computational Thinking. American Educational Research Association meeting*. Vancouver, BC, Canada.

Clements, Douglas H. & Meredith, Julie S. (1992). *Research on Logo, effects and efficacy*. Recuperado de http://el.media.mit.edu/logo-foundation/pubs/papers/research_logo.html]

Cristian Bravo-Lillo. (2015). *Pensamiento computacional: una idea a la que llegó el momento*. Recuperado de https://www.dcc.uchile.cl/Bitsdeciencia12.pdf

Eduteka. (2017*). Estándares ISTE en TIC para docentes.* Recuperado de http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/estandares-iste-docentes-2017

Escudero, J. (1980). *Modelos didácticos.* Barcelona, España: Oikos

Finscué Toro, A. (2017). *Las narraciones digitales en scratch como estrategia pedagógica para fortalecer la confianza y seguridad para hablar en público: sistematización de la experiencia pedagógica de la clase de informática* (Tesis de Maestría). Universidad ICESI.

Flórez, R. (2005). *Pedagogía del conocimiento*. Bogotá: McGraw-Hill.

Giraldo. (2014). *Competencias mínimas en pensamiento computacional que debe tener un estudiante aspirante a la media técnica para mejorar su desempeño en la media técnica de las instituciones educativas de la Alianza Futuro Digital Medellín*. (Tesis de Maestría). Universidad EAFIT.

Harmes, J. C., Welsh, J. L., & Winkelman, R. J. (2016). *A Framework for DeTning and Evaluating Technology Integration in the Instruction of Real-World Skills*. En Y. Rosen, S. Ferrara, & M. Mosharraf (Eds.), *Handbook of Research on Technology Tools for Real-World Skill Development* (pp. 137-162). Hershey, PA: IGI Global. doi:10.4018/978-1-4666-9441-5.ch006

Hernández; Pennesi; Sobrino & Vásquez. (2015). *Tendencias emergentes en Educación con TIC.* Espiral.

Hitschfeld; Pérez & Simmonds. (2015). *Pensamiento computacional y programación a nivel escolar en chile: el valor de formar a los innovadores tecnológicos del futuro*. Recuperado de https://www.dcc.uchile.cl/Bitsdeciencia12.pdf

Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn? *Educational Psychology Review, 16* (3), 235-266.

Hodges, C. Moore, S. Lockee, B. Trust, T. y Bond, A. (2020). *«The Difference Between Emergency Remote Teaching and Online Learning»*. Recuperado de https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning.

Huba, M. E. & Freed, J. E. (2000). *Learner-centered assesment on college campuses: Shifting the focus from teaching to learning.* Boston: Allyn & Bacon.

Kozdras, D. & Welsh, J. (2018). *Enter the Matrix: A Pedagogy for Infusing Technology.* En E. Langran & J. Borup (Eds.), *Memorias del congreso Society for Information Technology & Teacher Education International* (pp. 536-541). Washington, D.C., Estados Unidos: Association for the Advancement of Computingin Education (AACE).

López, J. (2009). *La importancia de los conocimientos previos para aprender nuevos contenidos. Innovación y experiencias educativas.* Recuperado de https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_16/JOSE%20ANTONIO_LOPEZ_1.pdf

López, J.C. (2008). *Modelo para Integrar TIC en el Currículo – Educadores.* Recuperado de: http://www.eduteka.org/modulos.php?catx=8&idSubX=251

López. (2014). *Actividades de aula con Scratch que favorece el uso del pensamiento algorítmico* (Tesis de Maestría). Universidad ICESI.

López-García, Juan Carlos. (2019). *Cómo seleccionar herramientas digitales con propósitos educativos*. Universidad Icesi, Ed. Recuperado de http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/curaduria-herramientas-digitales.

López-Gil, Vázquez & Calvo. (2017). *Las citas y las referencias bibliográficas: sentido, necesidad y procedimiento.* Recuperado de

https://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/19350/Las%20citas%20y%20las%20referencias%20bibliograficas-DEF.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Lucio, R. (1989). Educación y pedagogía, enseñanza y didáctica: diferencias y relaciones. *Revista Universidad de la Salle,* 17, 35-46.

Martí, J. (2013). *El modelo SAMR.* Recuperado de http://www.xarxatic.com/el-modelo-samr/

Mayorga Fernández, M., & Madrid Vivar, D. (2010). Modelos didácticos y Estrategias de Enseñanza en el Espacio Europeo de Educación Superior. *Tendencias pedagógicas*, 91-111. Recuperado de: http://www.aula20.com/profiles/blogs/modelos-did-cticos

Medina, A. (2005). De la experiencia profesional a la sabiduría didáctica. *Enseñanza: Anuario Interuniversitario de Didáctica,* 23, 269-285.

Medina, A. y Salvador, F. (2009). *Didáctica General.* Madrid: Pearson Educación.

MEN. (2013). *Competencias TIC para el desarrollo profesional docente.* Ministerio de Educación Nacional.

MEN. (s.f.). *Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación - ICFES -.* Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/1621/w3-printer-85397.html

Ministerio de Educación Nacional - Ascofade (Asociación Colombiana de Facultades de Educación). (2008). *Ser competente en tecnología ¡Una necesidad para el*

desarrollo! Orientaciones para la Educación en Tecnología, Serie Guías Nº 30, Bogotá, 2008. Bogotá, MEN.

Moursund, David. (2006). *Computational Thinking and Math Maturity: Improving Math Education in K-8 Schools.* Recuperado de http://uoregon.edu/~moursund/Books/ElMath/ElMath.html

Papert, S. (1986). *Constructionism: A New Opportunity for Elementary Science Education.* Boston: Massachusetts Institute of Technology. Epistemology & Learning Research Group.

Polya, George. (1957). *How to solve it.* Princeton University Press, Segunda Edición.

Porta. (2018). La importancia de la evaluación diagnóstica en el proceso de enseñanza-aprendizaje, tanto para docentes como para estudiantes. *Reflexión Académica en Diseño y Comunicación, 35*(19), 46-48.

Puentedura, R. (2006). *Transformation, Technology, and Education.* Recuperado de: http://hippasus.com/resources/tte/

Resnick, M. (2010). The Scratch Programming Language and Environment. *ACM Transactions on Computing Education, 10*(4).

Rivera. (2020). *Aprendizaje basado en retos con mediación de las TIC, una oportunidad para desarrollar el pensamiento computacional* (Tesis de Maestría). Universidad ICESI.

Rojas A., Vicente & Ñacato C., José. (1980). *Técnica de flujogramas I.* Editora Andina, Quito, séptima edición.

Saenz; Segura; López-García; Bianchá; Ávila & Alice Castaño. (s.f.*). Sistematización de Prácticas Educativas: Guía conceptual para educadores.* Recuperado de http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/edukafe-07-sistematizacion-practicas-educativas-guia-conceptual

Schunk, D. (1997). *Teorías de aprendizaje (2da ed.).* México: Prentice-Hall.

Sevillano, M.L. (2004). Didáctica y currículum: controversia inacabada. *Enseñanza & Teaching: Revista interuniversitaria de didáctica*, 22, 413-438.

Smith, Sh.; Chavez, A. & Seaman, G. (2012). *Teacher as architect. Instructional design and delivery for the modern teacher*. USA: Modern Teacher Press

Solomon, Gwen & Schrum, Lynne (2014). *Web 2.0 How-to for educators, the indispensable companion to web 2.0: new tools, new schools (2da Edición).* Washington, DC: ISTE.

Stager, G. & Libow, S. (2013). *Invent to learn: Making, thinkering, and engineering in the classroom.* Torrance, CA: Constructing Modern Knowledge Press.

Stager, Gary. (2003). *En pro de los computadores.* Recuperado de http://www.eduteka.org/ProComputadores.php

Suskie, Linda (2009). *Assessing Student Learning, a common sense guide. 2nd ed*. San francisco: Jossey-Bass.

Tecnológico de Monterrey. (2014). *Qué es Aprendizaje Basado en Problemas*. Recuperado de http://sitios.itesm.mx/va/diie/tecnicasdidacticas/2_1.htm

Triantafyllou, E. & Timcenk, O. (2013). *Applying Constructionism and Problem Based Learning for Developing Dynamic Educational Material for Mathematics At Undergraduate University Level.* The 4th International Research Symposium on Problem-Based Learning. Kuala Lumpur: IRSPBL.

UNESCO-OREALC. (2012). *Enfoques estratégicos sobre las TIC en Educación en América Latina y el Caribe*. Publicado en 2013 por la Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (OREALC/UNESCO Santiago).

Valverde. (2015). El pensamiento computacional y las nuevas ecologías del Aprendizaje. *RED-Revista de Educación a Distancia, 46*(3). 15-Sept.-2015 DOI: 10.6018/red/46/3 http://www.um.es/ead/red/46/valverde_et_al.pdf

Welsh, J. & Harmes, J.C. (2018). *Pedagogical Patterns in K12 Technology Integration. En E. Langran & J. Borup (Eds.), Memorias del congreso Society for Information Technology & Teacher Education International (pp. 1080-1085).* Washington, D.C., United States: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

Welsh, James; Harmes, J. Christine & Winkelman, Roy (2011). *Florida's Technology Integration Matrix.* Principal Leadership.

Wilson, James; Fernández, María & Hadaway, Nelda. (1993). *Technology and problem solving.* Recuperado de http://jwilson.coe.uga.edu/emt725/Pssyn/Pssyn.html]

Wing, Jeanette. (2006). *Pensamiento Computacional; Comunicaciones de la ACM* Association for Computing Machinery.

Zambrano, Armando. (2005) *Didáctica, pedagogía y saber. Aportes desde las ciencias de la educación*. Cooperativa editorial Magisterio.

Zemelman; Daniels & Hyde. (1998). *Mejores prácticas para enseñar Ciencias Sociales*. Recuperado de https://eduteka.icesi.edu.co/modulos/8/252/429/1