



**USO DE UN AMBIENTE DE PROGRAMACIÓN VISUAL Y EL APRENDIZAJE
BASADO EN RETOS PARA DESARROLLAR EL PENSAMIENTO ALGORÍTMICO
EN ESTUDIANTES DEL GRADO NOVENO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LOS
COMUNEROS DE LA CIUDAD DE POPAYÁN, CAUCA.**

JULIETH KATHERINE DAZA ALVARADO

FRANCY ELENA SÁNCHEZ FERNÁNDEZ

UNIVERSIDAD ICESI

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MEDIADA POR LAS TIC

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

SANTIAGO DE CALI

2022

Uso de un ambiente de programación visual y el aprendizaje basado en retos para desarrollar el pensamiento algorítmico en estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Los Comuneros de la ciudad de Popayán, Cauca.

JULIETH KATHERINE DAZA ALVARADO

FRANCY ELENA SÁNCHEZ FERNÁNDEZ

TUTOR DEL PROYECTO

JORGE ALBERTO QUESADA HURTADO

UNIVERSIDAD ICESI

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MEDIADA POR LAS TIC

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

SANTIAGO DE CALI

2022

Tabla de Contenido

1	Introducción	9
2	Sobre la Práctica Educativa	11
2.1	Descripción del contexto	11
2.2	Identificación de la situación, problema o necesidad que hace surgir la práctica.	12
2.3	Actores que hacen parte de la práctica y sus respectivos roles	13
2.4	Actividades y recursos que hacen parte de la práctica.	14
3	Justificación de la sistematización	16
3.1	Problema de sistematización	17
3.2	Pregunta de sistematización	17
3.3	Objetivo de la sistematización	18
3.4	Eje de la sistematización.	18
3.5	Requerimientos personales e institucionales para el desarrollo de la sistematización.	18
4	Marco Analítico	19
4.1	Aprendizaje basado en retos (ABR)	19
4.2	Herramienta de programación visual Scratch	22
4.3	Pensamiento Crítico.	25
4.4	Pensamiento algorítmico	26

	4
4.5 Metodologías inductivas	30
4.6 Marco legal o normativo	31
4.7 Consideraciones éticas.	31
5 Revisión de investigaciones sobre el Objeto de Sistematización.	33
6 Diseño metodológico	36
6.1 Instrumentos de registro y recuperación de la información	36
6.2 Cronograma de actividades	38
7 Recuperación y Reconstrucción de la Práctica (Análisis, Interpretación y Reflexión).	40
8 Aprendizajes y experiencias (Conclusiones y Recomendaciones)	95
9 Referencias	101

Listado de Tablas

Tabla 1. Instrumentos de registro y recuperación de información.	36
Tabla 2. Cronograma de actividades.	38
Tabla 3. Pregunta 1- Evaluación diagnóstica.	44
Tabla 4. Pregunta 2- Evaluación diagnóstica.	46
Tabla 5. Pregunta 3. Evaluación diagnóstica.	47
Tabla 6. Pregunta 4- Evaluación diagnóstica.	49
Tabla 7. Pregunta 5- Evaluación diagnóstica.	50
Tabla 8. Pregunta 6- Evaluación diagnóstica.	52
Tabla 9. Lista de chequeo - actividades de inducción y exploración.	72

Listado de Gráficos

Gráfico 1. Resultados pregunta 1- Evaluación diagnóstica.	45
Gráfico 2. Resultados preguntas 2- Evaluación diagnóstica.	46
Gráfico 3. Resultados Pregunta 3- Evaluación diagnóstica.	48
Gráfico 4. Resultados pregunta 4- Evaluación diagnóstica.	49
Gráfico 5. Resultados pregunta 5- Evaluación diagnóstica.	51
Gráfico 6. Resultados pregunta 6- Evaluación diagnóstica.	52

Listado de Figuras

Figura 1. Ubicación de la Institución Educativa Los Comuneros. Popayán (Cauca).	11
Figura 2. Actividad de Inducción y exploración desarrollada por Flor.	55
Figura 3. Actividad de Inducción y exploración desarrollada por Muñoz.	56
Figura 4. Actividad de Inducción y exploración desarrollada por Medina.	57
Figura 5. Actividad realizada por Realpe.	58
Figura 6. Actividad realizada por Montilla.	59
Figura 7. Actividad realizada por Cerón.	59
Figura 8. Elaboración del avión en papel (pájaro y básico).	62
Figura 9. Descripción de pasos para elaborar un avión de papel realizado por Vargas.	63
Figura 10. Orden lógico para pescar, realizado por Flor.	64
Figura 11. Estudiante siguiendo la instrucción para la elaboración de la maraca.	67
Figura 12. Estudiantes que arman la maraca sin leer la instrucción.	67
Figura 13. Colaboración e inclusión.	68
Figura 14. Docente guiando a los estudiantes.	68
Figura 15. Docente practicante	69
Figura 16. Solución a las preguntas de la actividad 4 realizada por Posada.	70
Figura 17. Mapa conceptual elaborado por Navia.	71
Figura 18. Ingreso a Scratch.	75
Figura 19. Entorno de programación de Scratch.	76
Figura 20. Reto de exploración y cambios.	77
Figura 21. Estudiantes visualizando el proyecto Acuario.	79
Figura 22. Tabla de Modificaciones a objetos.	79

Figura 23. Respuesta dada por los estudiantes Medina y solarte.	81
Figura 24. Respuesta dada por los estudiantes Pérez y Posada.	82
Figura 25. Respuesta dada por estudiantes Bolaños y Flor.	82
Figura 26. Reto figura geométrica - Hexágono.	85
Figura 27. Reto figura geométrica - Círculo.	85
Figura 28. Proyecto realizado por Navia y Plaza.	89
Figura 29. Proyecto realizado por Muñoz y Cabrera.	90
Figura 30. Proyecto realizado por Plaza y Bolaños.	90
Figura 31. Proyecto realizado por Palechor y Realpe.	91

1 Introducción

El ejercicio de planear cada experiencia o práctica implica tener en cuenta muchos aspectos para hacerla significativa, tener presente el contexto, el Proyecto Educativo Institucional (PEI), las características de los estudiantes, el espacio y tiempo, se realiza una tarea ardua, que se planifica con el objetivo de construir aprendizajes en nuestros estudiantes, es por ello que se evalúa y reevalúa la metodología que se lleva a cabo en cada una de las experiencias en el aula, se piensa y se exploran otras prácticas que ya han realizado otros docentes. Hacer esa evaluación nos lleva al ejercicio de sistematizar, de reconstruir la práctica, de pensar en los factores que hicieron crecer la actividad y analizar aquellos momentos que tal vez pudieron ser mejores o necesiten una total innovación, cambios que se pueden derivar de prácticas ya sistematizadas, donde podemos encontrar actividades que nos orienten o proporcionen respuesta a esos puntos inflexivos de nuestra experiencia.

Sistematizar nos dio la oportunidad de participar en comunidades de aprendizaje, trabajar colaborativamente, compartir nuestras experiencias, aprender de otros permanentemente y crecer profesional y personalmente. En el ámbito personal nos ayuda a ampliar la visión, conocer otros contextos y aprender de ellos; en lo profesional ser un aprendiz continuo, dado que permite producir conocimiento sobre prácticas específicas y contrastar lo teórico de lo práctico, aprender de los otros, rediseñar, vivenciar y sistematizar nuestros resultados y compartirlos con otros, generando motivaciones y el trabajo grupal.

La experiencia considerada a sistematizar se enmarca en el currículo del área de Tecnología e Informática y se desarrolló durante el primer semestre del año 2022, utilizando la herramienta Scratch para el desarrollo de competencias y habilidades del pensamiento

algorítmico con la resolución de retos, en el grado noveno de la Institución Educativa los Comuneros de la ciudad de Popayán, Cauca.

Esta sistematización se desarrolló con el propósito de reflexionar, analizar y comunicar los alcances en términos de los objetivos propuestos, asimismo proponer mejoras de las estrategias y metodologías consideradas en la práctica educativa.

conocimiento de la ciencia, la tecnología y el arte y que sean partícipes de las oportunidades para vivir mejor como individuos y como sociedad.

El Pensamiento crítico, dentro de los fundamentos del PEI, lo referencia como práctica sistemática de reflexión y debate crítico sobre las vivencias de los participantes que permita crear investigación, trabajo en equipo, relacionando e integrando los conocimientos con el mundo. Desde la práctica escolar en la primera fase se evidencia la capacidad que se viene desarrollando con estudiantes frente al relacionamiento de situaciones, argumentación e indagación.

El Pensamiento lógico, es una de las líneas más recientes que se forman en la institución educativa, la integran docente de los distintos niveles y en especial quienes se articulan en el área fundamental de matemáticas y tecnología, de forma reciente la línea se viene configurando y avanzando en el desarrollo de las mallas curriculares. Se ha identificado el siguiente camino. (Institución educativa Los Comuneros, 2020).

Ya que la institución está en reestructuración pedagógica se aprovechó para hacer piloto con el pensamiento algorítmico integrando el pensamiento lógico y crítico en el área de tecnología e informática con los siguientes participantes:

Participantes:

Los participantes de la experiencia formativa fueron estudiantes del grado 9 de la Institución Educativa Los Comuneros, adscrita a la secretaría de Educación del municipio de Popayán. El grupo estuvo conformado por 16 hombres y 14 mujeres que oscilaban en edades entre los 13 y 14 años.

2.2 Identificación de la situación, problema o necesidad que hace surgir la práctica.

Los avances tecnológicos han transformado muchos campos de la sociedad, entre ellos la educación, generando nuevas ideas y estrategias para llevar a cabo el proceso de enseñanza y aprendizaje. Aunque la brecha digital en Colombia aún es grande, la Institución ha logrado adquirir algunos recursos tecnológicos y construir una infraestructura de red con 30

computadores, con los cuales se ha logrado diseñar y/o transformar actividades en diversas áreas del conocimiento.

En el caso de Tecnología e Informática, para los estudiantes ha sido motivante, permitiéndoles aprender y desarrollar habilidades y competencias de esta nueva era digital y como docente ha sido gratificante plantear o rediseñar actividades utilizando las herramientas TIC como mediadoras de la enseñanza y el aprendizaje.

2.3 Actores que hacen parte de la práctica y sus respectivos roles

Los participantes de la experiencia formativa fueron estudiantes del grado 9 de la Institución Educativa Los Comuneros, Popayán (Cauca). El grupo estuvo conformado por 16 hombres y 14 mujeres que oscilaban en edades entre los 13 y 14 años.

El rol del estudiante fue el de un sujeto activo participativo y colaborativo en el desarrollo de las actividades propuestas. Los estudiantes como actores principales de su proceso de aprendizaje activaron su pensamiento crítico en la exploración, búsqueda y solución a las diferentes problemáticas planteadas direccionándose al desarrollo del pensamiento algorítmico.

El rol de las docentes como mediadoras entre el proceso de enseñanza y aprendizaje crearon actividades que incentivan en el estudiante la capacidad para que logre un pensamiento algorítmico por medio de problemas basados en retos, trabajo en equipo y el pensamiento crítico a través del diseño de estrategias para que el estudiante participe activamente y analice los retos propuestos de forma crítica, permitiéndoles desarrollar progresivamente las capacidades y habilidades del pensamiento algorítmico.

En el proceso de la sistematización las clases se dieron de manera intercalada entre la docente titular y la docente practicante donde una observo y analizo los sucesos de la práctica para complementar el análisis y reflexión se utilizó el registro fotográfico y video en ocasiones.

2.4 Actividades y recursos que hacen parte de la práctica.

Esta experiencia, se proyectó para que los estudiantes desarrollen capacidades y habilidades de pensamiento algorítmico que les permita expresar una solución a los retos planteados mediante la herramienta de programación visual Scratch.

En las primeras sesiones de clase se abordarán los conceptos básicos de algoritmos y la relación con la automatización a partir del reconocimiento de saberes previos y análisis de vídeos, posteriormente se explorará la herramienta Scratch, mediante tutoriales y ejemplos, además se motivará al estudiante a la indagación activa de su uso, luego se estudiará formalmente el concepto de algoritmo y las estructuras de control (secuencial, condicional e iterativa) progresivamente, donde, se establecerá un reto por cada una de ellas, finalmente el último reto consistirá en que los estudiantes, organizados en parejas, identifiquen y presenten una situación básica de su contexto que pueda ser automatizadas mediante un proceso algorítmico, realicen su diseño (algoritmo) y programación en Scratch.

Se espera que el estudiante pueda expresar abiertamente su opinión, explore y trabaje a través de la colaboración. El docente actúa como mediador, establece una dinámica de trabajo, flexible y participativa.

Para que el fortalecimiento de la enseñanza y aprendizaje sea exitoso, la retroalimentación e interacciones, entre docente, estudiante se hará de manera dinámica con diferentes recursos, como son:

- Material ilustrativo (Guía de actividades, videos de orientación y profundización).
- Recursos físicos (computador, video beam y televisor).
- Recursos tecnológicos: se debe contar con internet para el uso de las siguientes herramientas:
 - Scratch, herramienta de programación visual.
 - Google Forms.

3 Justificación de la sistematización

La institución ha abordado el diseño y desarrollo de estrategias pedagógicas con base en las condiciones socioeconómicas y culturales de sus estudiantes en diferentes niveles educativos (básica, primaria, secundaria y complementaria), con el objetivo de ayudar en la transformación de los estudiantes y formar personas fortaleciendo su pensamiento, para facilitarles el acceso al conocimiento de la ciencia, la tecnología y el arte y que sean partícipes de las oportunidades para vivir mejor como individuos y como sociedad.

El proceso de sistematización de la estrategia didáctica a implementar con la herramienta de programación visual Scratch 3.0, como mediadora de la enseñanza y aprendizaje del tema “diseño de algoritmos” ha surgido de la necesidad y transformación en las prácticas para la enseñanza y el aprendizaje, considerando la importancia del desarrollo de capacidades y habilidades del siglo XXI, como el desarrollo del pensamiento algorítmico, los cuales permiten fomentar el pensamiento crítico desde el contexto, crear investigación, trabajo en equipo, relacionando e integrando los conocimientos con el mundo.

3.1 Problema de sistematización

La evolución de la tecnología ha traído consigo cambios en diversos campos. Sin duda alguna nuestra vida se modifica al paso que la tecnología progresa, nuestras actividades se transforman directa o indirectamente, lo cual nos lleva a acercarnos y aprender de lo novedoso.

En el caso particular de la educación y la institución donde se va a llevar a cabo la práctica educativa, el acercamiento a los recursos que nos ofrecen las TIC se ha visto afectado desde hace muchos años en términos de acceso debido a carencia de recursos tecnológicos. En la actualidad, se tiene una infraestructura de 30 computadores con acceso limitado a internet, con los que se desea transformar las actividades de enseñanza y aprendizaje, de manera que el estudiante sea un sujeto activo con el objetivo de que desarrolle habilidades y competencias de esta nueva era digital, necesarias y requeridas en los diferentes campos de acción de la sociedad.

La solución de problemas o requerimientos es una necesidad en las diferentes áreas del conocimiento, además de considerarse como un eje fundamental en las pruebas de estado o actividades del contexto donde los estudiantes participan, es por ello necesario presentar una metodología que permita al estudiante analizar la importancia del diseño de algoritmos en las distintas actividades que realizan en el día a día y además como estos permiten el desarrollo de pensamiento algorítmico.

Teniendo en cuenta la necesidad de donde emerge la práctica educativa considerada para la sistematización, se plantean la siguiente pregunta de sistematización:

3.2 Pregunta de sistematización

¿De qué manera la implementación del ABR y el uso de la herramienta Scratch como estrategia de enseñanza y aprendizaje permiten desarrollar habilidades de pensamiento

algorítmico en los estudiantes del grado 9 de la Institución Educativa los Comuneros de Popayán, zona urbana?

3.3 Objetivo de la sistematización

Establecer la manera como la implementación del ABR y el uso de Scratch como estrategia de enseñanza y aprendizaje permiten desarrollar habilidades de pensamiento algorítmico en los estudiantes del grado 9 de la I.E Los Comuneros de Popayán zona urbana.

3.4 Eje de la sistematización.

Aplicación de la estrategia didáctica Aprendizaje Basado en Retos (ABR) para el desarrollo de habilidades del pensamiento algorítmico con la mediación de las TIC.

- ¿De qué manera el aprendizaje basado en retos (ABR) promueve el desarrollo de habilidades del pensamiento algorítmico?
- ¿De qué manera la herramienta TIC seleccionada por el docente favorece el desarrollo de habilidades del pensamiento algorítmico bajo el enfoque del ABR?

3.5 Requerimientos personales e institucionales para el desarrollo de la sistematización.

A nivel personal, crear los contenidos que sean necesarios para la enseñanza y aprendizaje de algoritmos y el manejo de la herramienta de programación visual Scratch 3.0.

A nivel institucional: contar con el consentimiento del señor rector de la institución para llevar a cabo el proceso de sistematización y el consentimiento informado de los padres familia para que sus hijos sean partícipes del proceso de sistematización de la práctica educativa.

4 Marco Analítico

Para la ejecución de esta práctica educativa se hace necesario tener en cuenta los siguientes conceptos tales como: el Aprendizaje basado en retos (ABR), Herramienta de programación visual Scratch, pensamiento crítico y metodologías inductivas.

4.1 Aprendizaje basado en retos (ABR)

Han sido diferentes las apuestas que desde el ámbito educativo se han planteado ante las diferentes mutaciones del aprendizaje. Son apuestas que no son ajenas a los contextos de los estudiantes, y demandas sociales; la forma en la que aprenden los estudiantes no es la misma como la de hace unos años atrás. A partir de los diferentes avances por los que ha pasado la sociedad, los estudiantes se inscriben en un ámbito en el cual pueden adquirir aprendizajes de forma informal, desde sus intereses, a partir de la búsqueda en distintos escenarios como lo son las TIC. En este sentido, se hace necesario replantear los métodos de aprendizaje de antaño, que permitan favorecer la motivación en quien aprende, dirigir la mirada a sus procesos y acompañamientos necesarios. Es en esta vía que se propone el Aprendizaje Basado en Retos (ABR), como aquel enfoque pedagógico que aborda el aprendizaje a partir de la participación activa de los estudiantes ante una situación real o un tema genérico y el planteamiento de diferentes retos relacionados con ellos y la implementación de soluciones oportunas (Fidalgo et al., 2017). El ABR aprovecha el interés de los estudiantes por darle un significado y respuesta a su aprendizaje, mientras van desarrollando competencias como el trabajo colaborativo y multidisciplinario, la toma de decisiones, la comunicación y el liderazgo (Tecnológico de Monterrey, 2015).

Como modelo y enfoque pedagógico el Aprendizaje Basado en Retos es relativamente reciente dentro de los entornos educativos, sin embargo, es una propuesta que se retroalimenta de

otros tipos de aprendizaje; encontrando sus bases en el Aprendizaje vivencial, que apunta hacia la participación activa de quienes aprenden; Aprendizaje basado en proyectos y uno de los más cercanos el Aprendizaje basado en proyectos (Fidalgo et al., 2017; Tecnológico de Monterrey, 2015). El Aprendizaje basado en problemas se ha logrado incorporar con una mayor fuerza en áreas de ciencia e ingeniería, e involucra el hacer o actuar del estudiante respecto a un tema de estudio (Tecnológico de Monterrey, 2015, p.5).

Este modelo de aprendizaje encuentra sus orígenes en los planteamientos realizados por dos grandes instituciones como lo son Apple y el Centro de Investigación en Ingeniería VaNTH ERC. Por un lado, en el 2008 la empresa de Apple realizó un proyecto denominado “Apple Classrooms of Tomorrow-Today” en donde aplicó el método Challenge Based Learning (CBL) o Aprendizaje Basado en Desafíos, que promovió el trabajo en equipo entre pares y con profesores y especialistas en el área de trabajo. En cuanto al instituto VaNTH ERC implementó un método denominado Challenge Based Instruction (CBI), que integra el aprendizaje centrado en el estudiante, el conocimiento y el diseño instruccional, basado de igual forma, en el trabajo cooperativo para la resolución de problemas (Fidalgo et al., 2017).

Cómo se logra ver, es un modelo que se compone de diferentes apuestas de aprendizaje, dirigidas principalmente a los procesos de aprendizaje de los estudiantes, involucrarlos de forma activa, motivándolos a partir de retos, el trabajo colaborativo entre estudiante-estudiante y docente-estudiante. Por otro lado, se encuentra que en este tipo de aprendizaje prevalece la idea de llevar los aprendizajes a contextos reales, que les permita encontrar y dar soluciones, “este modelo hace relevante el aprendizaje, pues da a los estudiantes problemas suficientemente grandes para aprender nuevas ideas y herramientas para resolverlos, pero a la vez, lo

suficientemente cercanos para que les sea importante encontrar una solución” (Tecnológico de Monterrey, 2015. p8).

El Aprendizaje Basado en Retos es un modelo que trae diferentes beneficios por su forma de llevarse a cabo y su enfoque. Fidalgo et al., (2017) enumera algunos de los aportes y beneficios que propone este tipo de aprendizaje:

- Una mayor comprensión de los temas.
- Da paso a procesos de investigación, diagnóstico y definición de problemas antes de proponer una solución.
- Acercamiento a situaciones reales, lo que permite poder evidenciar los aprendizajes desde la teoría, dentro de su contexto.
- Sensibilización ante una situación presentada.
- Permite un trabajo colaborativo y multidisciplinar

El Tecnológico de Monterrey (2015), en su informe Edutrends, plantea cuatro etapas que se llevan a cabo dentro del Aprendizaje Basado en Retos: Inicial, Intermedia, avanzada y final. La etapa inicial, está enfocada en introducir al estudiante en el campo del ABR, en donde el docente juega un rol fundamental, al ser él, quien explica a los estudiantes el proceso, y da paso al planteamiento de la problemática y expectativas del proceso. La etapa intermedia por su parte se enfoca mucho más en el rol de los estudiantes en el ABR; una vez planteado el reto y proporcionado las indicaciones por parte del docente, quien aprende debe plantear rutas de investigación y solución del trabajo, junto a la mentoría y acompañamiento conjunto del docente. La etapa avanzada, consiste en la dominación de los conocimientos y habilidades requeridas por los estudiantes, que a su vez van siendo evaluadas por los docentes de forma apropiada. Por

último, la etapa final consiste en una transición del docente como director del producto final, que va apoyando a los estudiantes a medida que estos exponen, evalúan e implementan sus soluciones y resultados.

Consiste en este sentido en un aprendizaje que va llevando a los estudiantes a un trabajo progresivo, que va implicando la integración de competencias desde la investigación, el pensamiento crítico, y analítico. Por lo cual, Bolaños (s.f) propone que, al momento de plantear una experiencia de Aprendizaje Basada en Retos, es necesario tener en cuenta el objetivo de aprendizaje, el problema y el desarrollo del ejercicio. Al igual que resulta necesario para su implementación promover experiencias retadoras, que movilicen a la investigación, el trabajo interdisciplinar, preparación oportuna de los profesores y apertura de los mismos y los estudiantes a nuevas ideas y otras formas de construir aprendizajes.

4.2 Herramienta de programación visual Scratch

Al hablar de programación, algoritmos y pensamiento computacional en educación básica, Scratch aparece como una de las principales herramientas de fácil acceso y comprensión para llevar a los estudiantes a procesos de programación y algoritmos de forma fácil, enfatizando en lo que alrededor del pensamiento computacional se promueve. Es una herramienta que nace en el año 2003, dirigida a niños entre los 8 a los 16 años con el objetivo de acercar la población al lenguaje de la programación y algoritmos a través de la creación de historias interactivas, juegos, animaciones y simulaciones de fácil manejo sin las complejidades de la programación tradicional.

De este modo, Scratch:

...reducen el costo del aprendizaje de reglas sintácticas y semánticas de los lenguajes de programación tradicionales, y facilitan, a través del uso de elementos multimedia como imágenes y sonido, la visualización de elementos algorítmicos tales como movimiento, condiciones y repetición de acciones. (Vidal et al., 2015, p.24).

Scratch, es una herramienta que brinda unas condiciones didácticas, motivacionales para quienes desean ingresar al mundo de los algoritmos y la programación, sin el abordaje técnico y profundo que este implica. Franco-González et al., (2020), refiere que éste consiste, de igual forma en un escenario de aprendizaje que permite dar respuesta a las necesidades actuales y cambiantes de los estudiantes, al tener un gran componente motivacional que permite tanto a estudiantes como docentes involucrarse de forma activa en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Uno de los factores que suelen desfavorecer estos procesos dentro de los sistemas educativos es la falta de motivación e interés, por los que se considera importante la implementación de este tipo de herramientas que favorezcan la adquisición de nuevos aprendizajes en los cuales las ganas de aprender, comprender, crear y divertirse sean los factores principales.

Un docente creativo presto al cambio tendrá alumno motivados, dinámicos, entusiastas creativos la herramienta Scratch encierra estas habilidades, alternativa para conseguir la atención, el entusiasmo a la programación, siendo creadores de sus propios paquetes de software y no solo consumidores del mismo, aplicando una metodología basado en proyectos, y trabajo colaborativo y recreativo (Franco-González et al., 2020, p.400).

El uso de la herramienta de Scratch trae diferentes beneficios, por un lado, recursos para el ingreso al ámbito de la programación y algoritmos y promoción de diversos aspectos a nivel cognitivo. Debido a que se considera a Scratch como una apuesta que “compromete a los jóvenes en la búsqueda de soluciones innovadoras a problemas inesperados, ya que su utilización implica no solo aprender a solucionar problemas de manera predefinida, sino a estar preparado para generar nuevas soluciones” (García, 2022, p.164). Si bien, la programación a través de su sistema instruccional y técnico suele generar diferentes barreras al querer ingresar en este entorno de algoritmos y programación, Scratch, permite la adquisición de herramientas básicas y claves para quienes deseen seguir en esta ruta.

A nivel cognitivo, la herramienta pone diferentes favores en juego, al dar paso al desarrollo de diversas habilidades en relación al “procesamiento de la información, pensamiento creativo y solución de problemas, mediante la creación y edición de diversos medios digitales” (García, 2022, p.164). De igual forma, lleva al estudiante al uso del pensamiento crítico, sistémico, computacional y algorítmico, a través de la expresión creativa y dinámica para la solución de retos y problemas (Angamarca, y Andrade, 2022).

Sin embargo, aunque son diversas las posibilidades a partir del uso de esta herramienta, autores como Franco-González et al. (2020), refieren que existe una limitación en el uso de Scratch, al contarse con un escaso conocimiento del uso y beneficios de la herramienta dentro de los salones de clase, por parte de los docentes, por lo cual se considera necesario que los docentes den paso a la innovación y motivación por el conocimiento de herramientas como estas que puedan a su vez contribuir a la falta de interés y motivación de los estudiantes.

4.3 Pensamiento Crítico.

Aunque hablar de pensamiento crítico dentro del ámbito educativo y como parte de los procesos que atraviesan la enseñanza-aprendizaje, no resulta novedoso, si lo es en términos del abordaje que se le da dentro de la educación como una forma de renovación pedagógica. Standish, y Thoilliez, (2018), plantean que este renovado interés pedagógico por el pensamiento crítico deviene desde la mirada que aporta la psicología sobre la educación, y los procesos en torno a ella, realizados en las últimas décadas. A lo largo de su trayectoria, la psicología se ha dedicado al estudio de los diferentes procesos de orden cognitivo y psicológico de las personas; capacidades, funciones y habilidades implicadas en este tipo de pensamiento. En este sentido, el pensamiento crítico es considerado como un proceso cognitivo de orden superior en el que se ven implicados el razonamiento, análisis, construcción de estrategias y la capacidad de dar paso a diversas reflexiones y construcción de hipótesis.

En Colombia, desde la Ley 115 de 1994, por la cual se expide la ley general de educación, en su artículo 5, plantea como uno de los fines de la educación “el desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional”. Sin embargo, aunque desde la Ley de Educación se plantea la importancia de desarrollar en los estudiantes capacidades orientadas al pensamiento crítico y teniendo en cuenta que esté abarca componentes desde el razonamiento, la argumentación y la toma de decisiones, autores como Núñez et al. (2020), señalan que si bien el desarrollo de un pensamiento crítico resulta crucial dentro de los procesos educativos, en estos persisten carencias dadas por un lado, por parte de los docentes quienes en diversas ocasiones no promueven espacios de forma efectiva y propuestas de materiales y estrategias básicas para su desarrollo. Y por otro, en los

estudiantes para orientar su aprendizaje hacia este tipo de pensamiento, la indagación y motivación.

Frente a este punto, Tóbon (2013), realiza una fuerte crítica frente a las acciones de los sistemas educativos, que en muchos casos no apuestan por la implementación de propuestas innovadoras, creativas que motiven a los estudiantes a aprender, al igual de que los movilicen al desarrollo de un pensamiento crítico que resulta tan importante no solo para el desarrollo de actividades académicas, sino también para llevar a cabo ideas y soluciones fuera del salón de clase. Salica (2018), propone 5 habilidades que promueve el pensamiento crítico: 1) El razonamiento verbal, enfocado en las habilidades para comprender y defender las posturas de pensamiento, 2) Probabilidad e incertidumbre, al tener poca certeza en las probabilidades de una situación o un caso, se puede dar paso a que se cumpla una postura crítica ante cualquier decisión, 3) elaboración de hipótesis, atravesado por la construcción de probabilidades, conjeturas que permitan explicar un acontecimiento. 4) Análisis argumentativo, consiste en el proceso por el cual se sustenta y contrargumento una postura. Y 5) Resolución de problemas.

El pensamiento crítico como una forma de pensamiento de orden superior, implica y promueve una participación activa y autónoma por parte de los estudiantes, en los cuales puedan indagar y cuestionar sobre lo que se les enseña. El pensamiento crítico en la educación da paso a la implementación de nuevas apuestas educativas que incentiven a los estudiantes a construir nuevas realidades, nuevas hipótesis, basadas en el análisis, y argumentación de ideas.

4.4 Pensamiento algorítmico

Tanto el pensamiento computacional, como el pensamiento algorítmico, son considerados como parte fundamental para la enseñanza-aprendizaje y resolución de problemas en el ámbito

de las matemáticas y en especial de los algoritmos. Al igual, que es considerado como el componente principal del pensamiento computacional (Juškevičienė, 2020).

Los algoritmos, son considerados y definidos como aquel conjunto de operaciones y secuencias organizadas sistemáticamente para llegar a la solución de un problema; “el conjunto de operaciones puede no ser único y las soluciones pueden tener mayor o menor calidad, en función de diferentes métricas” (UNLP, p.21).

Desde el MEN (2006), y específicamente en el área de las matemáticas se establecen cinco procesos generales para el desarrollo de esta área: formular y resolver problemas, modelar procesos y fenómenos de la realidad, comunicar, razonar, y formular, comparar y ejercitar procedimientos y algoritmos. En este último, se proponen dos momentos: 1) en que se resalta el conocimiento conceptual y 2) en el que prevalece el conocimiento procedimental.

Desde estos procedimientos y conocimientos desarrollados desde la aplicación de los algoritmos, se resaltan algunos mecanismos de orden cognitivo que este promueve. Hablar de Algoritmos implica dirigir la mirada a procesos de atención, control, planeación, ejecución, verificación e interpretación de resultados parciales, la automatización, la reflexión “sobre qué procedimientos y algoritmos conducen al reconocimiento de patrones y regularidades en el interior de determinado sistema simbólico y en qué contribuyen a su conceptualización” (MEN, 2006, p.55).

La programación necesita pensamiento algorítmico, el componente principal del pensamiento computacional. (Juškevičienė, 2020) Sadykova, y Il'bahtin (2020), señalan que es al hablar de pensamiento algorítmico, hacer mención a los algoritmos, su esencia y formas. Los

autores consideran que los algoritmos son “la herramienta principal del proceso de procesamiento de datos y el resultado final del pensamiento algorítmico” (p.419).

En este sentido, y adentrándonos un poco más al pensamiento algorítmico, este es considerado por autores como Iqbal et al. (2021) como uno de los pensamientos claves para ingresar al mundo de la codificación y de la programación. De igual forma, los autores plantean que es necesario que se promueva el pensamiento algorítmico, a través de modelos pedagógicos, basados en el análisis y solución de problemas, que motiven al estudiante a comprender y entender los algoritmos enfocado en el compromiso cognitivo de los estudiantes y la ganancia en programación. En este sentido, refiere Lamagna (2015) que el pensamiento algorítmico está enfocado en la capacidad de comprender, ejecutar, evaluar y crear procedimientos computacionales.

El pensamiento algorítmico va más allá de la simple implementación de un procedimiento, o incluso de la explicación de por qué un procedimiento funciona como lo hace. Implica planificar y diseñar los pasos, y tener una idea general de lo que puede hacer el algoritmo, así como tener los detalles en su lugar para implementarlo con éxito (Lockwood et al., 2016, p. 1594).

Como se menciona, el pensamiento algorítmico da paso a una serie de procedimientos que implica un reto o problemática, en una serie de pasos ordenados a través de procesos como la planificación, orden secuencial, diseño y verificación del proceso. De esta forma, para Lockwood et al., (2016), este tipo de pensamiento se encuentra estrechamente relacionado con prácticas matemáticas como la demostración y la resolución de problemas. Al respecto, Sadykova, y Il'bahtin (2020), menciona que este pensamiento, consta de tres tipos de componentes: tareas

intermedias, tareas finales (objetivo), y una comprensión de las operaciones que deben conducir a la secuencia y ejecución de estas tareas; determinar no solo la presencia, sino también el esquema del algoritmo

Es decir, y de acuerdo con lo planteado al inicio desde el MEN (2006) en los estándares básicos de competencias en matemáticas, para los algoritmos y en el pensamiento algorítmico se dan dos tipos de proceso; uno desde la aplicación y reconocimiento de los conceptos y procesos para dar respuesta a un problema y dos, desde el procedimiento, que en caso de este tipo de pensamiento se conduce a la comprensión de los procedimientos que se llevan a cabo, que permitan reconocer fortalezas y falencias de las alternativas tomadas.

En este sentido y de acuerdo con los ofrecimientos y avances de las tecnologías, se hace necesario pensar en dirigir la mirada hacia el uso de herramientas propias desde la programación las TIC que movilicen y apoyen al desarrollo de estos tipos de pensamientos que en la educación y en la sociedad están siendo cada vez más demandados, como es el caso de Scratch para el desarrollo del pensamiento computacional y algorítmico. Las tecnologías modernas pueden facilitar el aprendizaje efectivo, la adquisición de habilidades y la motivación para el aprendizaje (Juškevičienė, 2020).

De igual forma, es pertinente poder hacer énfasis en lo que propone el profesor Juan Merele (Genbeta Dev, 2014) de la Universidad de Granada y miembro de la Oficina de Software Libre, de pensar en implementar desde la educación primaria propuestas guiadas al desarrollo y potencialización de este pensamiento, mucho antes de llegar a la Educación superior. Puesto que, refiere que en la educación primaria se podría presentar un desglose óptimo de procesos basados en la programación y algoritmos que los conduzcan a la construcción de pensamiento

algorítmico y computacional, debido a la gran flexibilidad y apertura cognitiva que en estas edades se presenta.

4.5 Metodologías inductivas

La habilidad o competencia para la resolución de problemas a los que nuestros alumnos no se han enfrentado todavía es una de las competencias que aportarán más valor añadido a su aprendizaje, y que les será más útil para el futuro éxito en las imprevisibles y cambiantes circunstancias del siglo XXI. Esta competencia para la resolución de problemas, la desarrollarán nuestros alumnos por medio de su ejercicio en la resolución de retos y cuestiones que les planteemos los profesores. Por esto es importante que los educadores incorporem actividades en las que nuestros alumnos aprendan a afrontar retos para los que no han sido preparados. (...) El aprendizaje inductivo es activo, constructivo, creativo y obtenido mediante el ejercicio del razonamiento crítico. Por ello, las actividades de aprendizaje inductivo desarrollan competencias para el razonamiento práctico, crítico y creativo, pues nuestros alumnos aprenderán a plantear cuestiones, proponer hipótesis, recopilar y analizar datos y argumentar con lógica. (Prieto et al, 2014, pp.3-4).

La idea de las metodologías inductivas y el reto para el docente es dejar atrás la enseñanza tradicional que, de acuerdo, en una entrevista realizada a Schank (2007) el cual describe que “El sistema educativo que tenemos hoy y que ha seguido invariable desde hace años se puede resumir de la siguiente manera: un profesor entra en clase y habla. Los alumnos, como mucho, toman apuntes y como no pueden recordar lo que se les dijo, les hacen exámenes. Pero poco después de hacer los exámenes lo olvidan todo”. Galván y Siado (2021). Con lo mencionado anteriormente, se hace necesario que nosotros como docentes creemos espacios para que el estudiante desarrolle competencias y habilidades en el razonamiento práctico, crítico y

creativo y una buena propuesta es la enseñanza inductiva donde el profesor escoge un reto para que sea el alumno o grupos de alumnos los que aprendan en el proceso de su resolución aunque este es un tipo de metodología donde el estudiante es protagonista de su propio aprendizaje, también se debe tener en cuenta cuánto tiempo lleva en la educación tradicional para adentrarse a las metodologías inductivas. Para aplicación de las metodologías inductivas debe haber disposición por parte del docente y estudiante ya que requiere de planeación por parte del docente y por parte del estudiante que esté dispuesto a resolver la problemática planteada (Prieto et al, 2014, p. 10).

4.6 Marco legal o normativo

Ley 15 de 1994. ARTÍCULO 20.- Objetivos generales de la educación básica.

Adicionado por el Artículo 2 de la Ley 1651 de 2013. Son objetivos generales de la educación básica:

- ✓ Ampliar y profundizar en el razonamiento lógico y analítico para la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, la tecnología y de la vida cotidiana.
- ✓ Manual de convivencia Institucional.

4.7 Consideraciones éticas.

En consideraciones éticas, según Carreño (2016).

el consentimiento informado (CI) se fundamenta en el principio de autonomía y en la libertad de una persona mentalmente competente para aceptar o rechazar cualquier forma de participación, intervención o procedimiento de investigación (1), y se constituye en un acuerdo de voluntades entre el investigador y el sujeto participante,

que deberá regirse bajo las dimensiones de confianza, sinceridad, claridad, respeto, ausencia de manipulación, engaño o coerción (2). (P. 234)

Entonces, en las consideraciones éticas que se aplicaron fueron los consentimientos informados para que las personas elegidas acepten ser parte de este proceso y conozcan sus derechos y responsabilidades en la sistematización, el material y recursos a utilizar. En el manejo de la confidencialidad se hace para la protección de la identidad de los estudiantes. Estas consideraciones se realizan a través de consentimientos informados.

5 Revisión de investigaciones sobre el Objeto de Sistematización.

En la revisión de investigaciones, se encontró los siguientes referentes relacionados con el pensamiento algorítmico, el aprendizaje basado en retos (ABR) y la utilización de la herramienta Scratch:

Frente a la construcción del pensamiento algorítmico y la utilización de la herramienta Scratch. Tenemos en cuenta a López (2014), quien desde su trabajo de maestría desarrolló actividades de aula para favorecer el uso de conceptos del pensamiento algorítmico. Esta es una investigación que nació con el objetivo de proveer una educación de calidad a sus estudiantes, en el Instituto Nuestra Señora de la Asunción (INSA). 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, López (2014) formuló los siguientes:

- “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)

Esta investigación aporta a nuestra práctica educativa tres conceptos del pensamiento algorítmico como lo son la estructura de control secuencial, repetitiva y la interfaz de Scratch como elemento base para el pensamiento algorítmico y la solución de un problema con Scratch.

En lo que respecta al Aprendizaje Basado en Retos, consultamos la investigación realizada por Rivera Morcillo, I. (2020), y su trabajo Aprendizaje Basado en Retos con mediación de las TIC, una oportunidad para desarrollar el Pensamiento Computacional. Formulando la siguiente pregunta de sistematización ¿Cómo la estrategia de Aprendizaje Basada en Retos, con mediación de las TIC, implementada por el docente de Matemáticas, promueve las habilidades del pensamiento computacional en los estudiantes de grado 6 de la Institución Educativa Santa Marta del Hato, Suárez? Rivera Morcillo, I. (2020) llega a la conclusión de que la estrategia ABR con mediación de las TIC para promover las habilidades de la competencia de pensamiento computacional con los tres ejes planteados: 1. Implementación de actividades para desarrollar el pensamiento computacional, 2. El ABR para desarrollar el pensamiento computacional, 3. Uso de TIC como mediadora de procesos Enseñanza, Aprendizaje y Evaluación, evidenciando que esta estrategia de metodologías inductivas es la adecuada para los estudiantes que quieran aprender a aprender, profundizar sus conocimientos y principalmente facilitar el aprendizaje en ellos mismos.

Es así pues que, esta investigación nos sirve de apoyo para aplicar las fases del Aprendizaje Basado en Retos y se evidencia los logros alcanzados con esta metodología en la enseñanza y aprendizaje.

Finalmente, se hace una revisión a la investigación de Mondragón (2019) que planteó el desarrolló habilidades del pensamiento algorítmico basado en la Gamificación en estudiantes del

grado noveno. En los objetivos de aprendizaje el docente logró evidenciar que a través de la interacción de los programas Scratch, Lighbot y Blockly Games los estudiantes fomentaron sus habilidades para ordenar de manera lógica los pasos que se deben establecer al momento de encontrar solución a una situación problemática presentada. Aunque “no alcanzaron los desempeños esperados, es decir, no pudieron construir conocimiento en relación con el pensamiento algorítmico” y de acuerdo con las dificultades obtenidas en la implementación, nos da una luz para corregir y ser prudentes en la elaboración de los retos y el tiempo a emplear.

Estas experiencias educativas están relacionadas con el desarrollo pensamiento algorítmico mediado por la herramienta Scratch y diversas metodologías entre ellas el ABR que sirven de guía en la planificación e implementación de nuestra sistematización. Como consecuencia, de generar habilidades del siglo XXI en los estudiantes haciendo que interactúen con la tecnología y el contexto.

6 Diseño metodológico

La sistematización como proceso reflexivo, analítico e interpretativo que parte de la experiencia vivida de los actores involucrados en la práctica educativa, da cuenta de lo sucedido en ese entorno. Por lo que, la sistematización con los referentes metodológicos y conceptuales permitieron describir de forma cualitativa la práctica, en lo más significativo con base al objetivo y eje de sistematización.

A continuación, se relacionan los momentos, técnicas y acciones realizadas durante la sistematización.

6.1 Instrumentos de registro y recuperación de la información

Instrumento utilizado para el registro y recuperación de la práctica educativa.

Tabla 1. *Instrumentos de registro y recuperación de información.*

Eje: Aplicación de la estrategia didáctica Aprendizaje Basado en Retos (ABR) para el desarrollo de habilidades del pensamiento algorítmico con la mediación de las TIC.				
Momento No.1 Caracterización				
Fuente	Tipo de información	Actividades	Instrumento	Momento de aplicación
Docente titular	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consentimiento informado a la institución educativa. ▪ Consentimiento informado a padres de familia. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Solicitud de autorización al rector para realizar la práctica educativa dentro de la institución. ▪ Solicitud de consentimiento informado a los padres de familia para que sus hijos sean partícipes del proceso de sistematización y la autorización para el registro fotográfico, grabaciones (audio y vídeo), uso de los recursos entregados por los estudiantes para el análisis y la reflexión, respetando la 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formato de consentimiento informado. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consentimiento (previo al inicio de la sesión 1).

		confidencialidad y el anonimato.		
Docente titular y docente practicante.	<ul style="list-style-type: none"> Diseño de actividades de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo del pensamiento algorítmico. 	<ul style="list-style-type: none"> Guía de actividades. 	<ul style="list-style-type: none"> Diario de campo. 	<ul style="list-style-type: none"> Planeación
Momento No.2 Implementación				
Fuente	Tipo de información	Actividades	Instrumento	Momento de aplicación
Estudiantes	<ul style="list-style-type: none"> Activación de conocimientos previos. 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluación diagnóstica 	<ul style="list-style-type: none"> Formulario Google Drive. 	Sesión 1
Estudiantes	<ul style="list-style-type: none"> Acercamiento al concepto de algoritmo. 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de la guía de actividades. 	<ul style="list-style-type: none"> Registro de vídeo y fotográfico. Formato impreso. 	Sesión 1/2
Estudiantes	<ul style="list-style-type: none"> Ambiente de aprendizaje con TIC. 	<ul style="list-style-type: none"> Exploración de la herramienta TIC. 	<ul style="list-style-type: none"> Registro fotográfico. Formato impreso. Entorno de programación Scratch. 	Sesión 3
Estudiantes	<ul style="list-style-type: none"> Estructuras de control. 	<ul style="list-style-type: none"> Práctica de la estructuras secuencial, iterativa y condicional. 	<ul style="list-style-type: none"> Registro fotográfico. Formato impreso. Entorno de programación Scratch. Diario de campo. 	<ul style="list-style-type: none"> Sesión 4
Estudiantes	<ul style="list-style-type: none"> Reto de implementación. 	<ul style="list-style-type: none"> Solución al reto propuesto. 	<ul style="list-style-type: none"> Entorno de programación Scratch. Registro fotográfico. Diario de campo. 	<ul style="list-style-type: none"> Sesión 5
Estudiantes seleccionados.	<ul style="list-style-type: none"> Grupo focal. 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de entrevista grupal. 	<ul style="list-style-type: none"> Diario de campo. 	<ul style="list-style-type: none"> Después de las terminadas sesiones.

	Marco analítico.										
	Marco metodológico.										
	Diseño de la práctica educativa.										
Implementación	Aplicación del diseño de la práctica educativa.										
Recuperación y reconstrucción de la práctica.	Describir las acciones realizadas en el diseño de la práctica.										
	Identificar las fortalezas y debilidades en el diseño.										
	Actores claves en el diseño.										
Análisis, interpretación y reflexión del relato producto de la recuperación y reconstrucción de la práctica.	Ordenar y clasificar el proceso del diseño de la práctica con base en el eje y sub-ejes.										
Aprendizajes y experiencia	Conclusiones.										
Comunicación de la experiencia	Comunicar los resultados y lecciones aprendidas durante la sistematización.										

Fuente: elaboración propia.

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

Esta sistematización en el área de tecnología e informática nos permitió interpretar la práctica educativa desde la planeación y ejecución de actividades para el desarrollo del pensamiento algorítmico y para la reconstrucción de la práctica educativa se describe, analiza e interpreta las situaciones presentadas al momento de la implementación a través de la metodología, mecanismos y herramientas TIC que permitieron visualizar las actuaciones de sus participantes (docentes – estudiantes).

El uso de un ambiente de programación visual y el aprendizaje basado en retos para desarrollar el pensamiento algorítmico en estudiantes del grado noveno de la institución educativa los comuneros de la ciudad de Popayán, Cauca. Fue implementada bajo el método DRI que describe, reflexiona e interpreta el proceso de la sistematización sobre la práctica.

Esta experiencia de aprendizaje surge con la intención de aprovechar los recursos tecnológicos que llegaron desde el programa computadores para educar y adentrar a los estudiantes hacia el conocimiento de la ciencia, la tecnología y el arte como lo manifiesta el PEI de la institución para ello se tiene en cuenta los estándares ISTE de estudiante “pensador computacional” y en particular el ítem que declara que “los estudiantes entienden cómo funciona la automatización y utilizan el pensamiento algorítmico para desarrollar una secuencia de pasos para crear y probar soluciones automatizadas” (ISTE, s,f) adicionalmente la estrategia ABR y la herramienta Scratch.

La experiencia de aprendizaje fue ejecutada en tres momentos: Caracterización, Implementación y Evaluación (Ver Tabla No.1) que nos sirvió de ruta para el cumplimiento del eje y sub-ejes de nominados así:

Eje: Aplicación de la estrategia didáctica Aprendizaje Basado en Retos (ABR) para el desarrollo de habilidades del pensamiento algorítmico con la mediación de las TIC.

Sub-ejes:

- ¿De qué manera el aprendizaje basado en retos (ABR) promueve el desarrollo de habilidades del pensamiento algorítmico?
- ¿De qué manera la herramienta TIC seleccionada por el docente favorece el desarrollo de habilidades del pensamiento algorítmico bajo el enfoque del ABR?

A continuación, describimos cada uno de los momentos, iniciando con la **caracterización** de lo sucedido en la práctica, para ello, se dio inicio con la obtención de los consentimientos informados primeramente al señor rector Walter Gaviria para que conozca el trabajo a realizar dentro de la institución que no tiene efectos negativos y es totalmente confidencial. A los acudientes para su consentimiento informado y estudiantes para que sean partícipes de la sistematización y las actividades a realizar. Todos ellos, amablemente accedieron a participar acogiendo a los requerimientos solicitados para la sistematización.

En el diseño de actividades se enmarcaron los aprendizajes esperados a alcanzar por los estudiantes para la construcción del pensamiento algorítmico por medio del trabajo colaborativo, pensamiento crítico, participación activa en la conceptualización de algoritmos, exploración de la herramienta TIC y el desarrollo de retos promoviendo así, habilidades XXI. Es así como en el diseño de actividades se hizo una alineación entre los objetivos de aprendizaje, estrategia didáctica, selección de contenidos y recursos, por último, la estrategia evaluativa.

Por otro lado, también es importante mencionar que nuestras prácticas tuvieron un retraso considerable en cuanto a lo planeado, debido a circunstancias presentadas en la Institución.

Primeramente, dada la pandemia COVID 19 y la falta de conectividad de los estudiantes se decidió iniciar durante la presencialidad en la alternancia, sin embargo, los equipos fueron afectados por una inundación. En contraste a lo anterior, se esperó al inicio del año escolar y la donación de computadores a la Institución. Segundo, la implementación se hizo cada 15 días ya que desde el MEN se estaba ejecutando un programa que no podía ser aplazado, lo que hizo que se extendiera aún más el tiempo de implementación de la práctica educativa. De ésta manera, al momento de implementar la práctica educativa surgen imprevistos no esperados y como docente se debe afrontar y ser paciente por lo que ocurre. Lo que sí se tenía previsto al inicio era la conexión a internet la cual era intermitente y se pensó inicialmente en actividades desconectadas pero que luego fue solucionado por el operador la institución.

Ahora bien, en la **implementación** a los estudiantes se les dio a conocer la metodología a trabajar, que es basada en retos y describiendo algunas de sus características en cuanto al rol de estudiante y docente. Las sesiones tuvieron una duración de 1 hora: 20 minutos, iniciaba a las 04:40 pm y finalizaba a las 06:00 p.m.

En la primera sesión, se aplicó una evaluación diagnóstica o activación de conocimientos previos que, de acuerdo con Vera Arcentales, (2020):

Se tiene como objetivo principal conocer y situar a cada estudiante en la categoría que arrojan los resultados para realizar los cambios necesarios según sus necesidades...Y al docente para tenga un enfoque de lo que debe realizar en base a los contenidos y competencias propias de cada estudiante, esto además fomenta que se realicen los cambios y adaptaciones para dar una enseñanza basada en métodos y técnicas que ayuden a lograr un proceso enseñanza-aprendizaje de calidad. (pág. 6)

Teniendo en cuenta lo mencionado por el autor, la evaluación diagnóstica permite al estudiante activar sus conocimientos y a tener una idea sobre el tema a tratar en las sesiones posteriores, y al docente conocer las fortalezas y debilidades que presentan los estudiantes para la aplicación de la estrategia didáctica.

Para la evaluación diagnóstica se utilizó un formulario de Google, previendo las condiciones de la pandemia (COVID 19), la alternancia y el acceso a internet que era intermitente, adicionalmente en la exploración de la herramienta TIC para evaluación, fue el único formulario que encontramos que se pudiera acceder e imprimirlo en el caso de fuera requerida, siendo esto una ventaja para nosotras.

En este orden de ideas, se dio inicio con la implementación y participación de 30 estudiantes organizados en parejas para que haya colaboración entre ellos y por el espacio en la sala de tecnología e informática que es reducido. En el siguiente link <https://forms.gle/Z1A4Sw4dELsZwFTK6> se puede encontrar el formulario aplicado. A continuación, se anuncian las preguntas y resultados obtenidos de la evaluación diagnóstica:

Pregunta #1: Señala el orden correcto

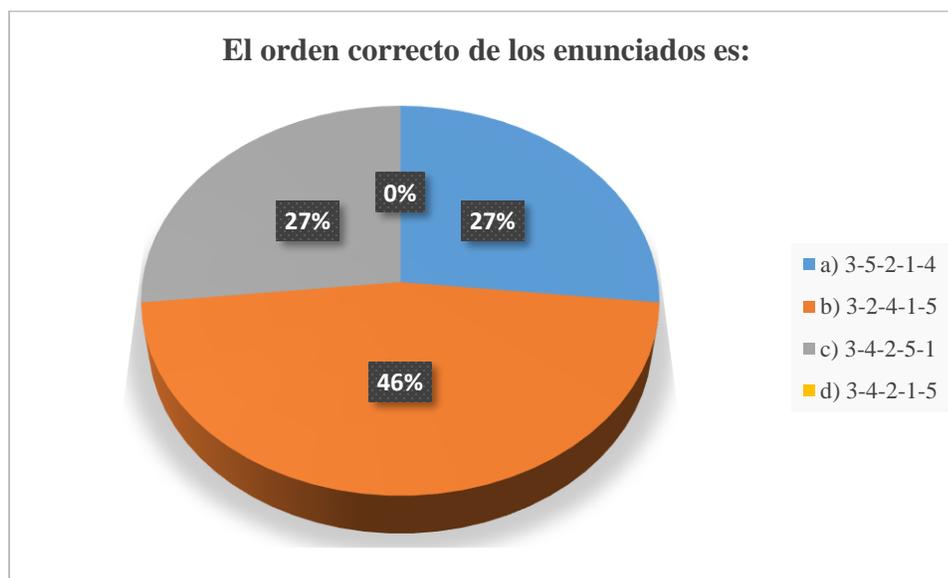
Tabla 3. Pregunta 1- Evaluación diagnóstica.

Cultura-conocimiento (1) sólo se alcanza leyendo a los hombres y (2) pero el conocimiento del mundo, (3) La cultura se adquiere leyendo libros; (4) que es mucho más necesario, (5) estudiando las diversas ediciones que de ellos existen. Lord Chesterfield. (Anónimo, 2014)	
Escala	Parejas de estudiantes
a) 3-5-2-1-4	4
b) 3-2-4-1-5	7
c) 3-4-2-5-1	4
d) 3-4-2-1-5	0
Total	15

Fuente: elaboración propia.

Este tipo de pregunta se hace con el objetivo de que el estudiante lea y organice la información de forma coherente.

Gráfico 1. Resultados pregunta 1- Evaluación diagnóstica.



Fuente: elaboración propia.

Al analizar los resultados de conocimiento previo con la pregunta 1 referida a lectura y ordenamiento sobre cultura y conocimiento se obtiene los siguientes resultados, el 46,7% ordenaron correctamente el enunciado mientras que el 54% respondieron preguntas que indican un ordenamiento incorrecto del enunciado. Estos resultados dieron indicio de que el conocimiento previo sobre lectura y ordenamiento de cultura y conocimientos necesita reforzarse y mejorar para obtener resultados superiores en el grupo evaluado.

Pregunta #2: ¿Un reto es?

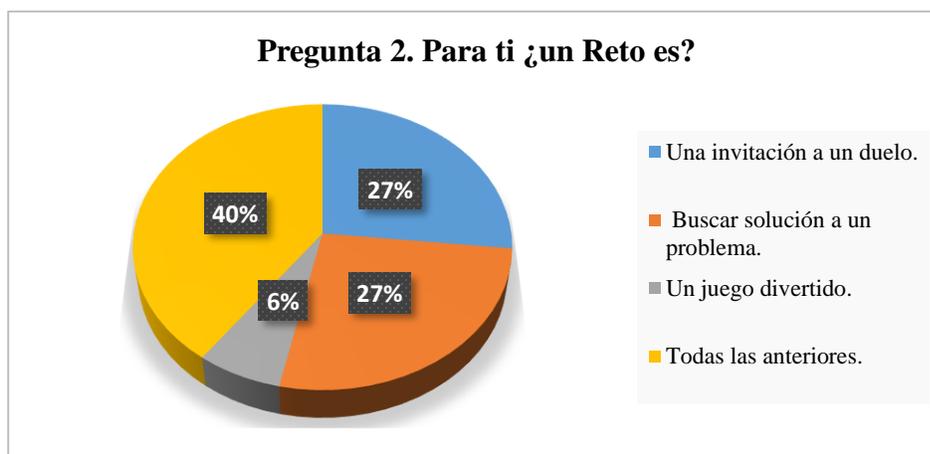
Tabla 4. Pregunta 2- Evaluación diagnóstica.

Para ti, ¿un reto es?	
Escala	Parejas de estudiantes
Una invitación a un duelo.	4
Buscar solución a un problema.	4
Un juego divertido.	1
Todas las anteriores.	6
Total	15

Fuente: elaboración propia.

Esta pregunta se hizo con el fin de preparar al estudiante en lo que es un reto.

Gráfico 2. Resultados preguntas 2- Evaluación diagnóstica.



Fuente: elaboración propia.

En el cual dieron como respuesta a la pregunta ¿un reto es? los siguientes resultados: el 6% lo toman como un juego divertido, el 27% como una invitación a un duelo, el 27% a buscar

solución a un problema y el 40% a todas las anteriores. Teniendo en cuenta las respuestas, se puede analizar, que más del 50% de los estudiantes relacionan un reto con la solución a un problema o la invitación a un duelo, es decir, tienen nociones de lo que es un reto, siendo positivo para la explicación de la metodología a trabajar para el desarrollo de la práctica.

Pregunta #3. ¿Qué es un algoritmo?

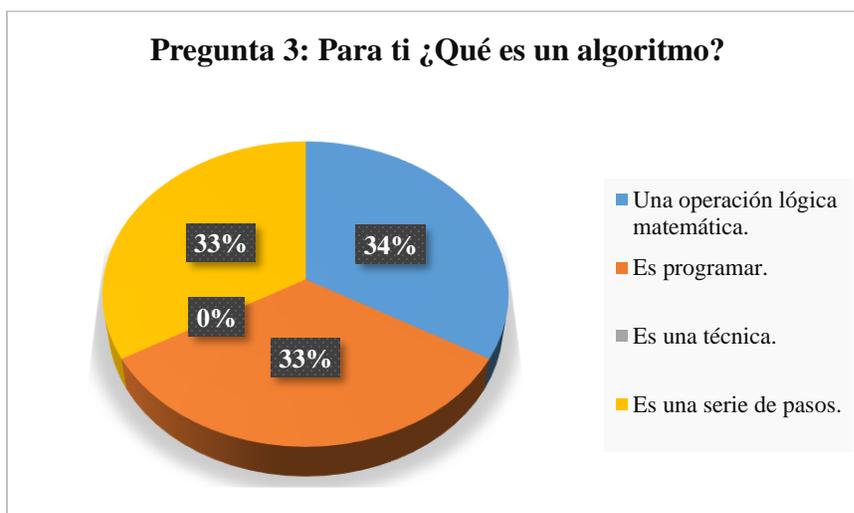
Tabla 5. Pregunta 3. Evaluación diagnóstica.

Para ti ¿Qué es un algoritmo?	
Escala	Parejas de estudiantes
Una operación lógica matemática.	5
Es programar.	5
Es una técnica.	0
Es una serie de pasos.	5
Total	15

Fuente: elaboración propia.

Con esta pregunta se espera conocer si el estudiante tiene idea o noción, acerca del término de algoritmo.

Gráfico 3. Resultados Pregunta 3- Evaluación diagnóstica.



Fuente: elaboración propia.

El resultado de la pregunta #3 es el siguiente: el 33% reconoce un algoritmo como una serie de pasos y el 66% dieron una respuesta no acertada. Este resultado nos impulsa a diseñar una estrategia didáctica para que los estudiantes conozcan y desarrollen habilidades del pensamiento algorítmico.

Pregunta #4: como estudiante:

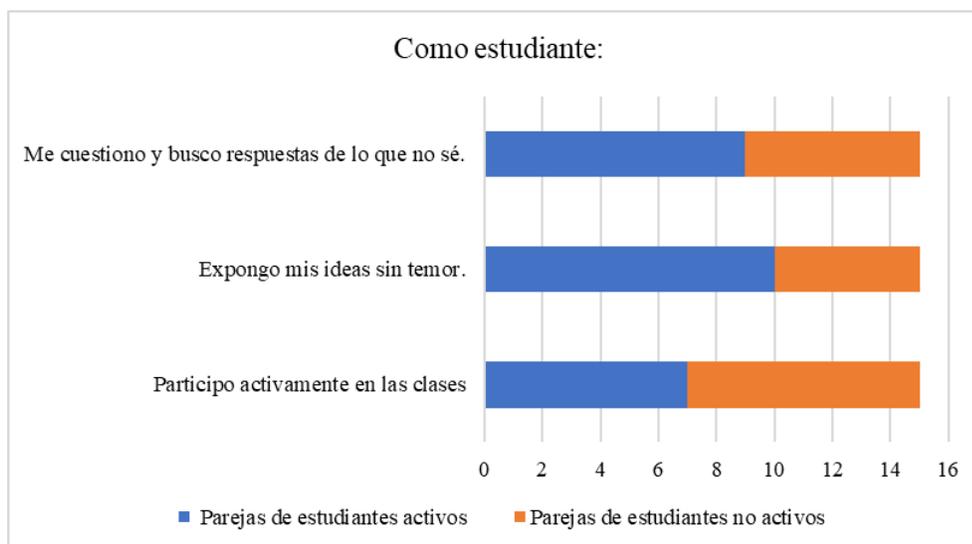
Tabla 6. Pregunta 4- Evaluación diagnóstica.

Cómo estudiante:			
Escala	Parejas de estudiantes activos	Parejas de estudiantes no activos	Total de parejas
Participó activamente en las clases	7	8	15
Expongo mis ideas sin temor.	10	5	15
Me cuestiono y busco respuestas de lo que no sé.	9	6	15

Fuente: elaboración propia.

Esta pregunta se hace con la finalidad que el estudiante autoevalúa su participación en clase.

Gráfico 4. Resultados pregunta 4- Evaluación diagnóstica.



Fuente: elaboración propia.

De la pregunta 4 se obtuvieron los siguientes resultados: el 60% de estudiantes se cuestionan y buscan respuesta a lo que no sabe y el 40% no lo hacen, para un total del 100%. El 66,6% de estudiantes exponen sus ideas sin temor, el 33.4% no lo hacen, para un total 100%. El 46.6% de estudiantes participan activamente en las clases y el 53.4% no lo hacen, para un total del 100%. Esto refleja para el docente que debe crear estrategias didácticas donde el estudiante participe, exponga, se cuestione y busque respuestas a las dudas que se le presenten.

Pregunta #5: Toda actividad humana tiene una ENTRADA, PROCESO Y SALIDA.

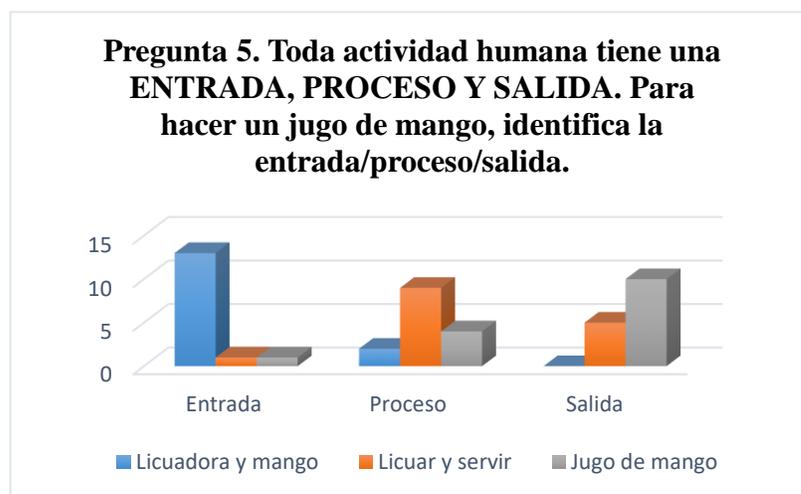
Para hacer un jugo de mango, identifica la entrada/proceso/salida.

Tabla 7. Pregunta 5- Evaluación diagnóstica.

Toda actividad humana tiene una ENTRADA, PROCESO Y SALIDA. Para hacer un jugo de mango, identifica la entrada/proceso/salida.			
Escala	Parejas de estudiantes		
	Entrada	Proceso	Salida
Licuada y mango	13	2	0
Licuar y servir	1	9	5
Jugo de mango	1	4	10
Total	15	15	15

La intención de esta pregunta es que el estudiante reconozca una actividad diaria como estructura organizada para lograr un objetivo.

Gráfico 5. Resultados pregunta 5- Evaluación diagnóstica.



Fuente: elaboración propia.

La pregunta 5 consiste en una prueba para identificar el reconocimiento de entrada, proceso y salida de una actividad diaria o proceso para el logro de un objetivo. Los resultados muestran lo siguiente: el 80% respondieron adecuadamente a la identificación de la entrada que hace parte de una actividad y el 20% restante no acertaron. El 53.3% identifican el proceso para hacer una actividad, el 46,7% no acertaron con la respuesta. En la identificación de la salida o resultado de una actividad el 66,6% acertaron y el 33,4% no acertaron. Con los resultados obtenidos del proceso y salida de la actividad, se identifica la necesidad de planear actividades que permitan promover la identificación de una estructura organizada.

Pregunta #6: SCRATCH es una herramienta.

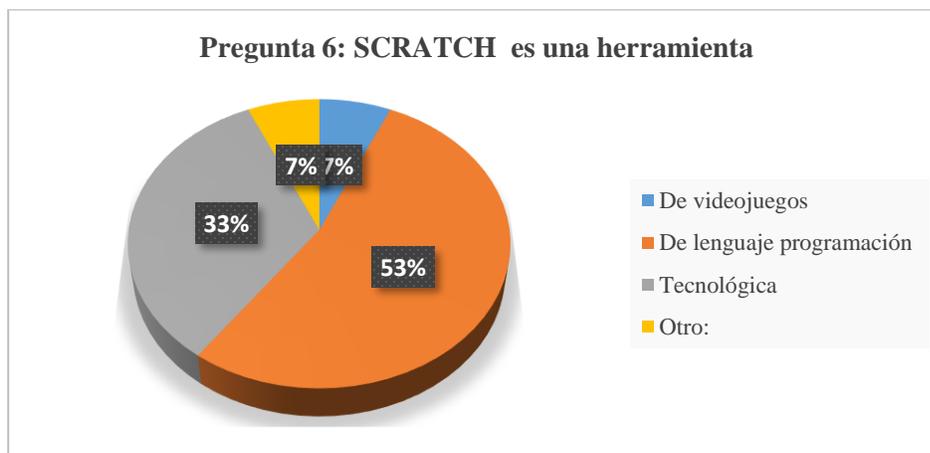
Tabla 8. Pregunta 6- Evaluación diagnóstica.

SCRATCH es una herramienta:	
Escala	Parejas de estudiantes
De videojuegos	1
De lenguaje programación	8
Tecnológica	5
Otro:	1
Total	15

Fuente: elaboración propia.

Se realizó con el fin de que el estudiante reconozca a Scratch como una herramienta de lenguaje de programación.

Gráfico 6. Resultados pregunta 6- Evaluación diagnóstica.



Fuente: elaboración propia.

La pregunta 6. Obtuvo el siguiente resultado: el 53% reconoce a Scratch como una herramienta de lenguaje de programación, el 33% como una herramienta tecnológica, el 7%

como una herramienta de videojuego y el otro 7% no sabe qué es Scratch. Estos resultados reflejan que en gran proporción de estudiantes reconocen a Scratch como una herramienta de lenguaje de programación sin embargo hay que hacer procesos de enseñanza y aprendizaje para lograr que todos los estudiantes estén en el mismo nivel.

Estos resultados nos permitieron conocer las fortalezas y debilidades de los estudiantes, detectando un gran porcentaje de debilidades y que nosotras como docentes debemos reforzar para que todos los estudiantes estén en el mismo nivel y ¿cómo lo haremos?, haciendo énfasis en la comprensión de lectura, pretendiendo que lean despacio para comprender lo que se lee y puedan vincular lo nuevo con lo que ya saben. Partiendo de las fortalezas que algunos estudiantes tienen, las tomamos como bases para la implementación hacia la construcción del pensamiento algorítmico con la estrategia o metodología inductiva del ABR y la herramienta TIC Scratch, manteniendo una interacción entre docente – estudiante y viceversa para que el aprendizaje no sea una simple transmisión de conocimiento, sino que los actores participen activamente, sean críticos y trabajen colaborativamente para dar respuesta a los sub-ejes:

- ¿De qué manera el aprendizaje basado en retos (ABR) promueve el desarrollo de habilidades del pensamiento algorítmico?
- ¿De qué manera la herramienta TIC seleccionada por el docente favorece el desarrollo de habilidades del pensamiento algorítmico bajo el enfoque del ABR?

De esta manera, para dar respuesta a los interrogantes se dio inicio a la práctica con la parte de la sesión 1, que tuvo como espacio de trabajo la biblioteca del colegio y como recursos el televisor y la guía impresa entregada a cada uno de los estudiantes. La actividad por realizar

tuvo como nombre “**Inducción y exploración**” para el acercamiento al concepto, tipos y partes de un algoritmo.

Inicialmente se compartió la metodología de trabajo para desarrollar este tema, es decir el ABR, que de acuerdo con (Fidalgo et al., 2017) “aborda el aprendizaje a partir de la participación activa de los estudiantes ante una situación real o un tema genérico y el planteamiento de diferentes retos relacionados con ellos y la implementación de soluciones oportunas”. Siendo esta las características mencionadas al estudiante y la forma de evaluar, después se compartieron los objetivos y saberes de clase, luego se les entregó la guía escrita y concedió un espacio de 10 minutos para que realizaran su lectura. Una vez terminado el tiempo, se orientó a que desarrollaran la Actividad 1, donde cada uno debía analizar y describir detalladamente y en orden los pasos a realizar para tareas, como: cambio de una bombilla, fritar un huevo y botar la basura. En este paso se precisó tener en cuenta las palabras detalladamente y orden.

Luego de 10 minutos, aproximadamente, los estudiantes expresaron que ya habían terminado, así que se procedió a la socialización y análisis de las respuestas.

Figura 3. Actividad de Inducción y exploración desarrollada por Muñoz.

a) Cambio de una bombilla



Fuente: <https://aprendecomousar.com/como-ser-luz-una-bombilla/>

1. Primero es apagar el bombillo
2. Consegúeme algo alto para subirme y alcanzar
3. le juro hacia la derecha y lo saco
4. luego cambio esta bombilla y la pongo
5. después se le prende y listo
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____

b) Fritar un huevo

1. Consigo un huevo
2. Consigo una Paila con
3. la pongo con aceite a fuego medio
4. Espero 1 minuto que se caliente el aceite
5. luego el huevo cuidadosamente y lo echo a la paila
6. Espero 2-3 minutos a que se
7. apaga la estufa y saco el huevo
8. luego lo acompaño de Ajo y Brevé
9. _____
10. _____

c) Botar la basura

1. Acomulo toda la basura de mi cuarto.
2. después la de toda mi casa
3. acomulo todo y la echo a una bolsa de basura
4. espero dos días que pase la basura
5. y luego el día y con ayuda de la basura donde se debe
6. _____
7. _____

Fuente: elaboración propia.

Figura 4. Actividad de Inducción y exploración desarrollada por Medina.

a) Cambio de una bombilla



Fuente: <https://aprendecomodar.com/cómo-cambiar-una-bombilla/>

1. buscar un objeto donde subirme → entrada
2. Subirme a la escalera
3. cambio el foco viejo
4. lo pido ayuda a alguien para que me ayude el cambio
5. pongo el bombillo
6. me bajo de las escaleras y prendo la luz
7. para ver si está bien puesto el bombillo → final
8. _____
9. _____
10. _____

b) Fritar un huevo

1. busco un encendedor para prender → entrada
2. la estufa, pongo la paila, le hecho
3. un poquito de aceite para que no
4. se quemé el huevo, hecho el huevo
5. espero a que este el huevo, saco el
6. huevo de la paila para ponerlo } proceso
7. en un plato, le hecho un poco de sal } salida
8. y listo.
9. _____
10. _____

c) Botar la basura

1. amarró la bolsa para que no se → entrada
2. saque la basura, la llevo hacia el lugar
3. donde llega el carro de la basura, la } proceso
4. dejo ahí y listo. → salida
5. _____
6. _____

Fuente: elaboración propia.

Teniendo en cuenta las respuestas, y aportes de otros estudiantes, se caía en cuenta que muchas veces damos por hecho o asumimos disponer de insumos para realizar las actividades,

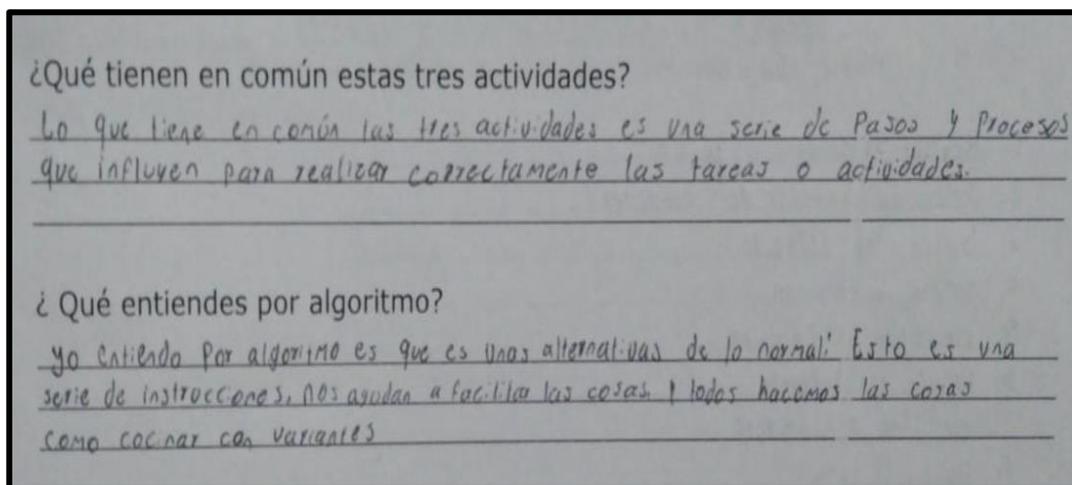
asimismo que saltarse un paso o alterar el orden, no nos llevaban a cumplir el objetivo, y por último que siempre hay alternativas o interrogantes en el momento de tomar una decisión.

Finalmente, se los invitó a contestar las dos siguientes preguntas orientadoras, con el propósito de provocar el tema:

1. ¿Qué tienen en común estas tres actividades?
2. ¿Qué entendemos por algoritmo?

Para el primer interrogante, los estudiantes, aportaron algunas respuestas como:

Figura 5. *Actividad realizada por Realpe.*



Fuente: elaboración propia.

Figura 6. Actividad realizada por Montilla.

¿Qué tienen en común estas tres actividades?
 lo que tienen en común es algo que uno hace, por decir en el
 bombillo, haciendo el huevo y sacando la basura, se tiene que
 hacer es una acción

¿Qué entiendes por algoritmo?
 es algo que resuelve un problema, seguir los pasos de
 algo para hacer un objetivo.

Fuente: elaboración propia.

Figura 7. Actividad realizada por Cerón.

¿Qué tienen en común estas tres actividades?
 que todas tienen un orden y paso para llegar
 a su meta.

¿Qué entiendes por algoritmo?
 un orden matemático.
 son secuencias de instrucciones, son los pasos a paso que
 se hacen tanto en matemáticas como en la vida cotidiana.
 La evolución es un algoritmo.

Fuente: elaboración propia.

En relación con el primer interrogante se analiza que una gran parte de los estudiantes, aproximadamente un 60%, relacionaron las tres actividades con secuencias de pasos para llegar a algo o cumplir una meta, es decir, lo asociaron a la definición de algoritmo sin conocer o saber del término. Esta última afirmación se hace teniendo en cuenta que en primera instancia, cuando

los estudiantes procedieron a contestar el segundo interrogante, se pudo notar que se miraban uno al otro y se hablaban entre ellos e interviniendo preguntaban que ellos que podían colocar, si ellos no habían escuchado nunca esa palabra, por lo que se decidió que dejaran en blanco el espacio y, ante esta provocación, se proyectó el video “Algoritmos”, y posterior a él, se les volvió hacer el interrogante, y los estudiantes comentaron que ellos de cierta manera en el primer interrogante habían definido que era un algoritmo y posterior escribieron su respuesta, además, identificaron las características, la importancia de no olvidar el orden lógico de los pasos y analizaron que las tres actividades previas eran algoritmos. También cayeron en cuenta de las partes que componen un algoritmo y procedieron a revisar los algoritmos realizados e identificar sus partes.

Algunos estudiantes se percataron que habían saltado muchos pasos y/u olvidado algunos insumos de entrada y habían descrito sólo el proceso y la salida; en este caso se les pidió realizar nuevamente los algoritmos e identificar sus partes.

Después se les evocó a las dudas y preguntas del concepto, a lo que manifestaron que no, por lo que se procedió a proyectar la presentación, titulada “Algoritmos”, inicialmente se presentó una infografía que contenía el concepto de algoritmo, las características y partes, seguidamente se explicó una a una las características de los algoritmos y según la definición, los estudiantes aportaron ejemplos de éstos, finalmente se estudiaron los tipos de algoritmos, en esta parte se tuvo una participación activa, ya que ellos se encargaban de leer el concepto y así mismo analizar ejemplos de cada uno de ellos, finalmente se realizó la comparación de estos y se expusieron ideas finales.

Para finalizar la clase, conjuntamente se sustentaron las conclusiones con lo abordado en clase. Inicialmente, participativamente, se concluyó el concepto de algoritmo, resumiéndolo como “una serie de pasos ordenados y de forma lógica”, asimismo se describieron sus partes y se hizo énfasis en los algoritmos de tipo computacional y no computacional. Por último, se cuestionó a los estudiantes sobre dudas o dificultades de la actividad, a lo que no hubo manifestación negativa.

Sesión 2:

La sesión 2 también se desarrolló en la biblioteca de la Institución, dado que el desarrollo de las actividades requería de un espacio físico amplio.

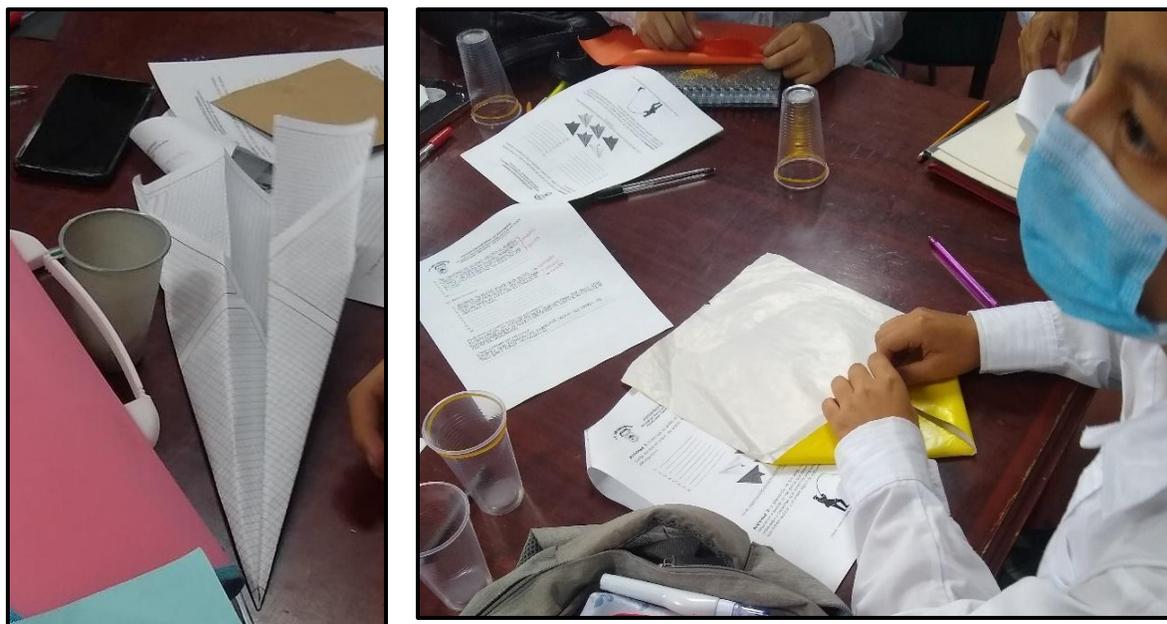
Inicialmente, se hizo la pregunta ¿Acerca de qué tema aprendimos en nuestra clase anterior?, a lo que obtuvimos un buen número de respuestas donde relacionaron el concepto de algoritmos, luego se expuso la infografía de la sesión para entrar en el contexto temático y se procedió con el desarrollo de la actividad 2, de la guía Inducción y Exploración,

Durante el desarrollo de la **segunda sesión y actividad 2**, los estudiantes debían construir un avión de papel y realizar su algoritmo, teniendo en cuenta las partes, además de identificar el tipo de algoritmo. Los estudiantes utilizaron sus conocimientos previos y lo hicieron sin dificultades. Cada estudiante enunció el orden en diferentes pasos, unos siendo más específicos que otros.

La mayoría de los estudiantes definieron correctamente la entrada, el proceso y la salida, asimismo, el tipo de algoritmo a la cual pertenece la actividad que para esta ocasión es el algoritmo cualitativo. Este momento fue muy satisfactorio para los estudiantes, ya que estaban aprendiendo, jugando y demostrando sus habilidades en la construcción del avión. Es importante

mencionar que los estudiantes realizaron los aviones de dos formas, una en forma de pájaro siendo éste el más realizado por la mayoría y la forma básica. Para los estudiantes les fue un poco cómodo realizar esta actividad porque en la sesión anterior ya habían hecho una descripción paso a paso, sólo que esta vez fue haciendo y describiendo lo que hacían.

Figura 8. *Elaboración del avión en papel (pájaro y básico).*



Fuente: elaboración propia.

Figura 9. Descripción de pasos para elaborar un avión de papel realizado por Vargas.

INSTITUCIÓN EDUCATIVA LOS COMUNEROS
Aprobado por Resolución N° 20241700023664 del 30 de abril de 2014
CÓDIGO DANE 118001502187 NIT: 817.001.528-8

Actividad 2: Construye un avión de papel paso a paso y en forma ordenada. Luego escribe en orden los pasos. Identifica el tipo de algoritmo y las partes del algoritmo.

1. Conseguimos una hoja → CARTERA
2. doblamos una mitad a la largo
3. desdoblamos
4. Cojimos cada parte y la llevamos al medio
5. Formamos una punta en un extremo
6. de este punto doblamos un cm hacia otros
7. y se vuelve a llevar las partes al medio
8. se hace un doblés hacia otros
9. doblamos las esquinas hacia el medio + regreso
10. y finalmente ya está listo jugar + SALIR
11. _____
12. _____
13. _____
14. _____
15. _____
16. _____

PROCESO

Fuente: https://es.123d.com/photo_81314543_aviones-de-papel-en-la-ilustraci%C3%B3n-de-sus-colores.html

Fuente: elaboración propia.

Una vez terminada la actividad 2, y socializando algunos ejercicios, se pudo observar que los estudiantes habían comprendido el concepto de algoritmo, las partes e identificar el tipo, además este ejercicio permitió la colaboración de los estudiantes, ya que algunos no sabían cómo construir un avión, y se procedió a continuar con la actividad 3.

En la actividad 3, se realizó una breve introducción, relacionando la diferencia entre los humanos y computadoras, señalando que los seres humanos no tenemos en cuenta los pasos para la realización de una actividad, si no que la hacemos por imitación o la necesidad de conseguir

algo, nos lleva al actuar; al contrario de una computadora, donde esta debe ser programada de manera secuencial y lógicamente para que funcione haciendo alusión a la automatización. Luego, se presentó una secuencia desordenada de pasos para la pesca, apoyada de una imagen, en la que los estudiantes debían observar y ordenar lógicamente, como se muestra en la imagen.

Figura 10. Orden lógico para pescar, realizado por Flor.

Actividad 3: a diferencia de los seres humanos que realizan actividades sin detenerse a pensar en los pasos que deben seguir, los computadores son muy ordenados y necesitan que quien los programan les diga cada uno de los pasos que deben realizar y el orden lógico de ejecución.



Fuente: <https://veletas.net/Escultura-Hombre-pescand-tamano-natural>

Numera en orden lógico los pasos siguientes (para pescar):

✓ PROCESO 3 El pez se traga el anzuelo.
4 Enrollar el sedal.
2 Tirar el sedal al agua.
 SALIDA 6 Llevar el pescado a casa.
 PROCESO 5 Quitar el Anzuelo de la boca del pescado.
 ENTRADA 1 Poner carnada al anzuelo.
 ALGORITMO CUALITATIVO

Fuente: elaboración propia.

En la ejecución de la actividad algunos estudiantes ordenaron correctamente la instrucción para la pesca, pero otros presentaron dificultades, teniendo un error en común en el proceso del algoritmo (pasos en diferente orden). Lo anterior, pudo suceder porque los

estudiantes pasaron a esta actividad, una vez finalizaron la del avión y no tuvieron en cuenta la descripción de la actividad y no hicieron el proceso de observación de la imagen, teniendo como resultado un algoritmo sin un orden lógico en los pasos.

Cuando en conjunto se dio solución a la actividad, los estudiantes reaccionaron al error y manifestaron no haber leído detenidamente, sin embargo, identificaron bien sus partes y el tipo de algoritmo.

Finalmente, se les pidió a los estudiantes, continuar con la lectura y desarrollo de la actividad 4. La consigna de dicha actividad era:

Con los elementos mencionados a continuación elabora una “maraca” siguiendo en orden secuencial estas instrucciones:

1. Arroz, lentejas o maíz (medio puñado).
2. Una banda de caucho.
3. Un vaso plástico.
4. Un trozo de papel resistente (15cm x 15cm aproximadamente).

Instrucciones:

1. Recortar del papel resistente un trozo más grande que la boca del vaso plástico.
2. Poner el papel sobre la boca del vaso el papel.
3. Fijar el papel al vaso con ayuda de la banda de caucho.
4. Asegurarse que la boca del vaso quede sellada.

5. Introducir el arroz, las lentejas o el maíz en el vaso (cada elemento produce una sonoridad diferente).

Preguntas:

- ¿Qué sucedió?
- ¿Pudiste elaborar la maraca?
- ¿Qué cambiarías en el orden de las instrucciones?

En el desarrollo de la actividad, se pudo analizar que los estudiantes no realizaron una lectura completa de cada una de las consignas, infiriendo o dando por hecho lo que deben realizar con solo leer el inicio de la actividad. En este caso, como el inicio orientaba a la elaboración de una maraca, la mayoría de los estudiantes la armó sin seguir el orden secuencial dado en la instrucción y utilizaron su lógica o conocimiento previo en la creación de la maraca y por ende las respuestas a los interrogantes eran contrarios a los esperados.

Un mínimo de estudiantes (entre 5 y 6) siguieron las instrucciones dadas y tuvieron la oportunidad de analizar lo que estaba pasando con los pasos dados, y posteriormente definir el cambio en el orden de las instrucciones.

Figura 11. *Estudiante siguiendo la instrucción para la elaboración de la maraca.*



Fuente: elaboración propia.

Figura 12. *Estudiantes que arman la maraca sin leer la instrucción*



Fuente: elaboración propia

Figura 13. *Colaboración e inclusión.*



Fuente: elaboración propia

Figura 14. *Docente guiando a los estudiantes.*



Fuente: elaboración propia

Figura 15. *Docente practicante*



Fuente: elaboración propia

Esta actividad, nos permitió examinar que los estudiantes no realizan concentradamente una lectura, lo cual es negativo en estos casos porque no permite que los estudiantes analicen la importancia de lo que puede suceder con un algoritmo cuando un paso o una instrucción no se da en un orden lógico, siendo de suma importancia diseñar actividades que permitan fomentar hábitos de lectura.

Figura 16. Solución a las preguntas de la actividad 4 realizada por Posada.

Actividad 4:

Con los elementos mencionados a continuación elabora una "maraca" siguiendo en orden secuencial estas instrucciones:

- Arroz, lentejas o maíz (medio puñado).
- Una banda de caucho.
- Un vaso plástico.
- Un trozo de papel resistente (15cm x 15cm aproximadamente).

● Instrucciones:

1. Recortar del papel resistente un trozo más grande que la boca del vaso plástico.
2. Poner el papel sobre la boca del vaso el papel.
3. Fijar el papel al vaso con ayuda de la banda de caucho.
4. Asegurarse que la boca del vaso quede sellada.
5. Introducir el arroz, las lentejas o el maíz en el vaso (cada elemento produce una sonoridad diferente).

Toma una captura al terminar el momento 5.

● Preguntas:

- ¿Qué sucedió?
 por un error en los pasos no resulta la maraca ya que el arroz quedó en seco
- ¿Pudiste elaborar la maraca?
 NO...
- ¿Qué cambiarías en el orden de las instrucciones?
 Colocar el arroz antes de sellar el vaso

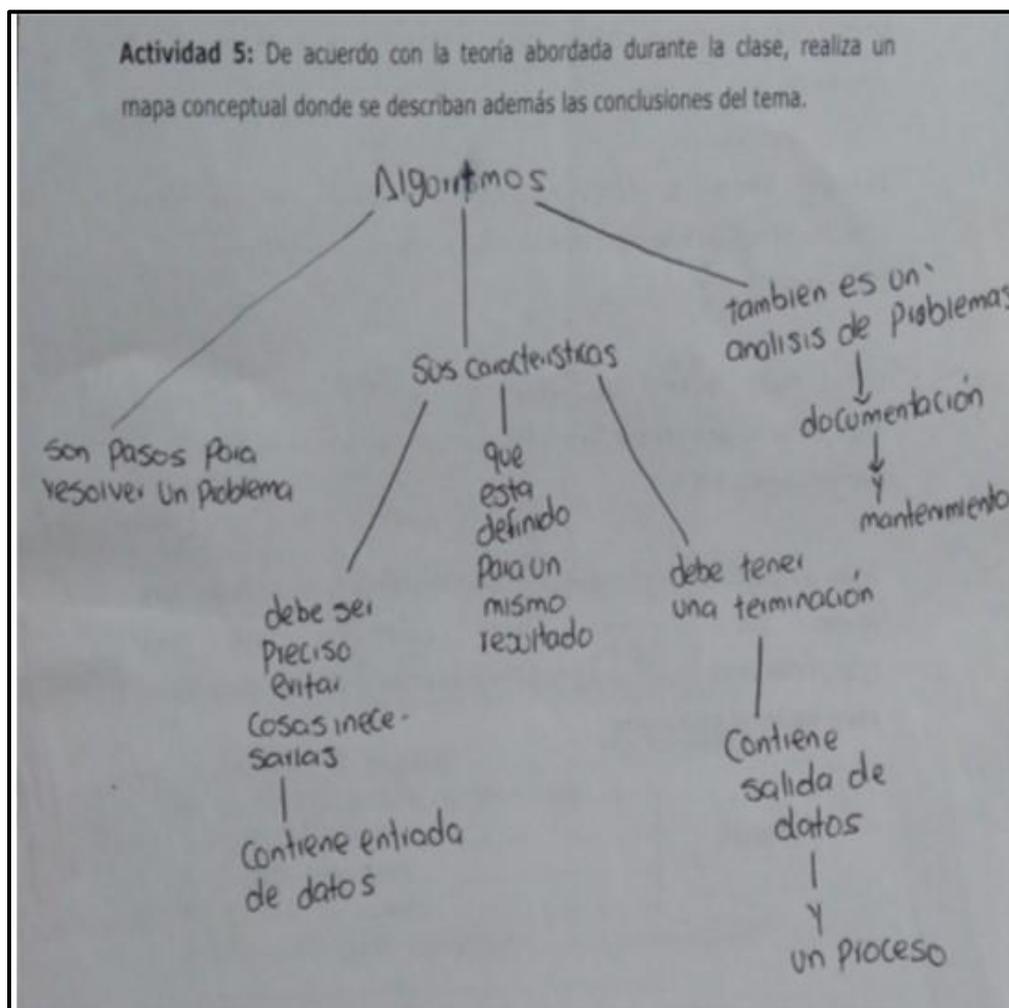
Fuente: elaboración propia.

Como observaciones o mejoras de esta actividad, primeramente, es cambiar el tipo de papel solicitado para cubrir el vaso desechable, dado que varios estudiantes llevaron cartulina y al ser un papel rígido, dificultó su manipulación; por otro lado, en el cuestionario, es necesario agregar un "¿por qué?" a partir del segundo punto para que exprese y justifique mejor lo sucedido.

Ahora, la última actividad de esta guía de exploración e inducción, identificada como **Actividad 5**, se diseñó con el propósito de que los estudiantes sintetizaran lo abordado durante las sesiones en un mapa conceptual. Esta tarea los estudiantes la realizaron en casa y la entregaron en la sesión posterior, debido a cuestiones de tiempo.

En las entregas se pudo observar que los estudiantes realizaron una buena síntesis de los conceptos contemplados en las dos sesiones.

Figura 17. Mapa conceptual elaborado por Navia.



Fuente: elaboración propia.

Las actividades anteriormente mencionadas fueron evaluadas por medio de la siguiente lista de chequeo:

Tabla 9. *Lista de chequeo - actividades de inducción y exploración.*

Lista de chequeo			
Actividades de inducción y exploración			
Aspecto	Pregunta/requisito	Cumple	
		SI	NO
Contenido y coherencia	¿Expresa de manera clara y precisa los pasos para el cambio de una bombilla?		
	¿Expresa de manera clara y precisa los pasos para freír un huevo?		
	¿Expresa de manera clara y precisa los pasos para botar la basura?		
	¿Expresa de manera clara y precisa los pasos para realizar un avión de papel e identifica el tipo de algoritmo?		
	¿Las respuestas dadas son coherentes y relacionadas con el tema de estudio?		
	¿Elabora el mapa conceptual del tema visto en clase?		
	¿Identifica la entrada, proceso y salida de las actividades propuestas?		
	¿Enumera de manera correcta los pasos para la pesca?		
	¿Realiza la instrucción dada para la realización de la “maraca”?		

Fuente: elaboración propia.

Con esta lista de chequeo se pudo evidenciar que el 80% de los estudiantes cumplieron con las entregas de las actividades de manera completa, teniendo en cuenta los aspectos a evaluar como el contenido y coherencia. El 20% restante no hicieron entregas por inasistencia de enfermedad y se les concedió tiempo para las entregas.

Elegimos la lista de chequeo, como instrumento de evaluación porque nos permitía observar y verificar las entregas, detallando que los pasos mencionados por los estudiantes (contenido) tuviera coherencia con cada una de las acciones a realizar. Y como se mencionó anteriormente la mayoría de estudiantes cumplieron con ese aspecto a evaluar. Para los estudiantes que presentaron dificultades se hizo retroalimentación durante ejecución de las actividades para que corrija y supere las dificultades. La dificultad presentada fue en la escritura que eran muy específica o corta a lo que se profundizó para que fueran más detallistas. En la revisión de las actividades las respuestas son diferentes porque “cada cabeza es un mundo diferente” y así mismo fueron las respuestas. Para realizar las actividades de las sesiones 1 y 2 los estudiantes tuvieron que “planificar y diseñar los pasos, y tener una idea general de lo que puede hacer el algoritmo” (Lockwood et al., 2016, p. 1594). Siendo esto destacable en el proceso de aprendizaje por tanto, el estudiante tuvo que realizar procesos de pensamiento e imaginación para cada una de las actividades y el desarrollo del pensamiento algorítmico con las acciones de la vida diaria.

En la retroalimentación se hacía énfasis en lo que el estudiante debía lograr en lo que las sesiones 1 y 2 fue el organizar las acciones o actividades diarias de forma lógica y ordenada y la conceptualización de algoritmos.

Sesión 3: exploración del entorno de trabajo de Scratch

Para el desarrollo de esta práctica y teniendo en cuenta a Scratch como una apuesta que “compromete a los jóvenes en la búsqueda de soluciones innovadoras a problemas inesperados, ya que su utilización implica no solo aprender a solucionar problemas de manera predefinida, sino a estar preparado para generar nuevas soluciones” (García, 2022, p.164). Y por la apuesta mencionada, se eligió Scratch como herramienta digital también, para que el estudiante se adentre al ámbito de la programación y algoritmos, como espacio de utilización fue la sala de tecnología e informática de la Institución y las herramientas tecnológicas como el vídeo beam y computadores portátiles. Los estudiantes desarrollaron las actividades propuestas en parejas, debido al espacio reducido del aula.

El objetivo de esta sesión es que los estudiantes exploren el entorno de trabajo de la herramienta de programación Scratch; en este sentido, se presentaron inicialmente los objetivos y saberes asociados. Seguidamente, se pregunta si algún estudiante conoce o ha trabajado anteriormente con dicha herramienta, a lo que en una gran parte de los estudiantes afirmaron que han escuchado de ella o identifican su logo, otros estudiantes manifestaron que es la “aplicación del gatito” y que se utiliza para programar, sin embargo, la mayoría nunca han accedido a ella y no conocen su funcionamiento. Teniendo en cuenta lo anterior, se explica ¿Qué es Scratch?, ¿Cuál es su propósito? y además los beneficios de Scratch para el desarrollo del pensamiento algorítmico.

Con lo anteriormente descrito, se precisó que se iba a utilizar esta herramienta como mediadora para el aprendizaje del diseño de algoritmos y para promover las habilidades del pensamiento algorítmico, y que además los retos a desarrollar iban a ir por niveles de complejidad, de acuerdo con la exploración y aprendizaje de las herramientas del entorno.

Después de esta introducción, se procedió a crear la cuenta de usuario, para este proceso, se utilizó de apoyo o guía una presentación multimedia.

Figura 18. *Ingreso a Scratch.*



Fuente: elaboración propia.

Así, cada estudiante accedió a la página principal de Scratch y creó su usuario, independientemente que estén trabajando en parejas, esto debido a la inasistencia que se pueda presentar. En seguida, se procedió a explorar cada uno de los espacios que componen la herramienta, como se presenta en la imagen.

Figura 19. Entorno de programación de Scratch.

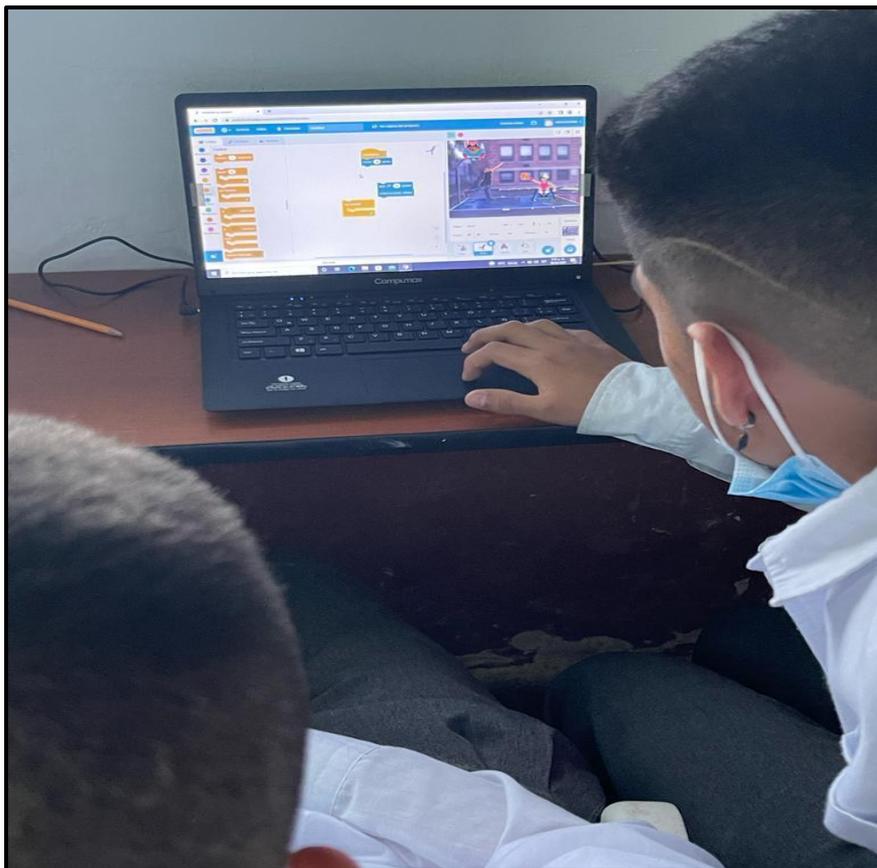


Fuente: elaboración propia.

Como primera medida, se compartió la opción de configuración de idioma, luego los objetos o personajes, en esta sección, los estudiantes cambiaron el personaje, utilizaron las opciones de cambio de color y asimismo escogieron más de un personaje u objeto, luego se exploraron los fondos y modificaciones realizables a estos, luego se estudió el área de ejecución, bloques y programación, donde surgieron algunos interrogantes, como: ¿cómo se colocan las opciones para que el gatico las haga?, ante esto se describió nuevamente las características de Scratch como herramienta de programación por bloques y se realizó un pequeño ejemplo de colocar un bloque de sonido en el área de programación y ejecutarlo mediante la bandera verde, el objeto hacia el sonido “miau”; con esto los estudiantes empezaron a arrastrar diversos bloques al área y mediante la ejecución, analizar e interpretar la orden de los bloques puestos. Para que ellos observaran, analizaran e interpretaran el funcionamiento de los diversos bloques se les concedió un tiempo de 20 minutos y posteriormente se les presentó el primer reto, donde debían

escoger, diseñar o modificar uno o varios objetos, aplicar un fondo al escenario y diseñar un algoritmo para el objeto seleccionado y luego describir la ejecución del programa.

Figura 20. *Reto de exploración y cambios.*



Fuente: elaboración propia.

Para finalizar, se realizaron algunas conclusiones en grupo en cuanto a las características, usos del programa y la forma en cómo la automatización funciona en estos procesos.

Esta actividad fue muy positiva, ya que los estudiantes con mucha curiosidad y ánimos de manejar la herramienta iniciaron la exploración por sí solos y dedujeron muchas de las funciones de las diferentes opciones de bloques y en cuanto al desarrollo del reto propuesto realizaron escenarios novedosos con algoritmos acordes a los propósitos que deseaban crear o mostrar.

Finalmente, el enfoque pedagógico ABR abordó “el aprendizaje a partir de la participación activa de los estudiantes ante un tema genérico” (Fidalgo et al., 2017). Donde se analizó, con este primer reto, que el ABR como metodología de enseñanza y aprendizaje fomenta en el estudiante la autonomía, el pensamiento crítico y habilidades comunicativas en la búsqueda de soluciones al reto planteado.

Sesión 4: Cambios y análisis a un proyecto ya creado en Scratch.

Las clases correspondientes a las sesiones 4 y 5 se desarrollaron en el aula de tecnología. Los estudiantes dispusieron de una guía escrita, debido a dos cosas: primero a que la distribución de la sala no permite que todos los estudiantes queden de frente al lugar de proyección; por otro lado, se les compartió digitalmente, sin embargo, debido a la capacidad del ancho de banda del internet contratado y la afluencia de personas conectadas, pensamos en no pasar contratiempos o dificultades por la demora en el acceso a correo electrónico. Teniendo en cuenta lo anterior, algunos estudiantes trabajaron a partir de la guía escrita y otros digitalmente y se les dio libertad en la forma de que quisieran hacerlo.

Esta actividad tiene como objetivo que los estudiantes interactúen con la herramienta y analicen y visualicen computacionalmente los cambios que se generan en un algoritmo al modificar o adicionar bloques, también deducir a partir de la ejecución el propósito de algunos bloques.

En este primer trabajo los estudiantes ingresaron al programa de Scratch y visualizaron el funcionamiento del proyecto MEI-PC182-Acuario.

Figura 21. *Estudiantes visualizando el proyecto Acuario.*

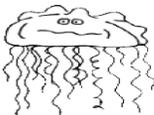


Fuente: elaboración propia.

Después de observar el funcionamiento del proyecto MEI-PC182-Acuario los estudiantes realizaron modificaciones a los siguientes objetos o personajes:

Figura 22. *Tabla de Modificaciones a objetos.*

Objeto o personajes	Nombre Objeto	Modificaciones de instrucciones
	Creature5	Girar 45 grados
	Creature6	Cambiar el tiempo de esperar por 0.3 segundos

	Creature2	Cambiar el tiempo de espera por 2 segundos
	Creature3	Cambiar el rango al azar entre 1 y 4
	Creature4	Cambiar el rango al azar entre 1 y 8
	Creature7	Cambiar el nombre de Creature7 a Pulpo
	Escenario	Cambiar el tiempo de espera por 0.5 segundos
	Creature1	Inmediatamente después de girar, cambie su apariencia con un efecto de desvanecimiento al azar entre 35 y 80

Fuente: Elaboración propia.

Al modificar cada uno de los objetos los estudiantes visualizaron los cambios con mucha atención para comprender lo que pasaba con cada uno de ellos, en la modificación propuesta para la medusa tenían que agregar un bloque de apariencia y algunos estudiantes lograron armar la secuencia evidenciando así, el proceso del pensamiento algorítmico.

Luego de hacer las modificaciones solicitadas, los estudiantes dieron respuestas a los siguientes interrogantes:

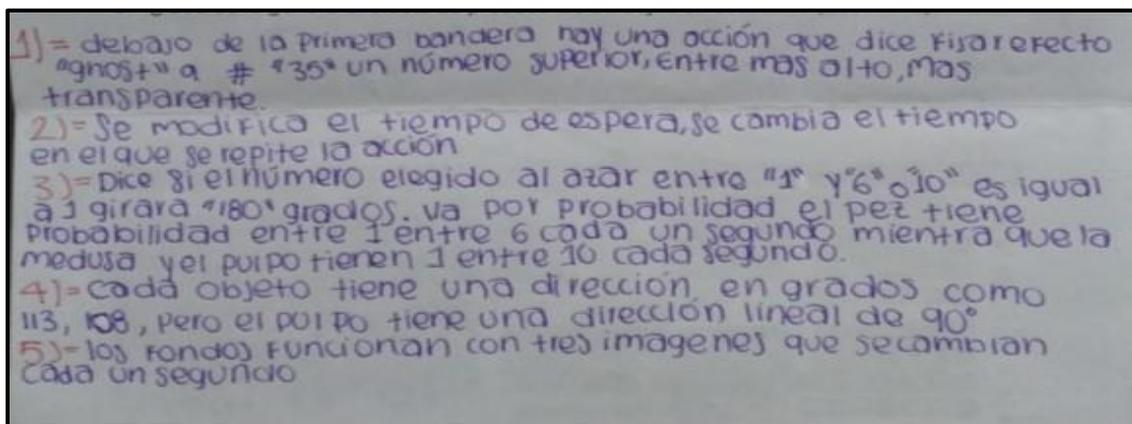
1. ¿Si quisiéramos modificar la apariencia de la medusa para que fuera más transparente,

qué tendríamos que hacer?

2. ¿Qué sucede si modificamos el tiempo de espera en los peces?
3. ¿Por qué los peces cambian de dirección más rápido que el pulpo y la medusa?
4. Siendo que todos los objetos (peces, medusa y pulpo) giran siempre 180 grados, ¿qué hace que el pulpo (Creature7) se movilice de izquierda a derecha y no haciendo diagonales como los demás?
5. ¿Qué es lo que genera el efecto de producir las burbujas en el acuario (Escenario)?

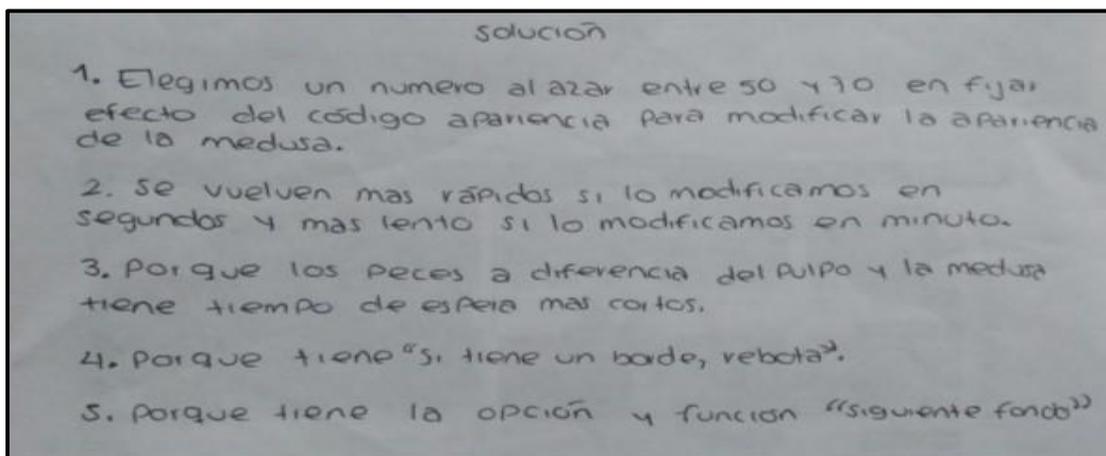
Obteniendo el siguiente resultado:

Figura 23. Respuesta dada por los estudiantes Medina y Solarte.



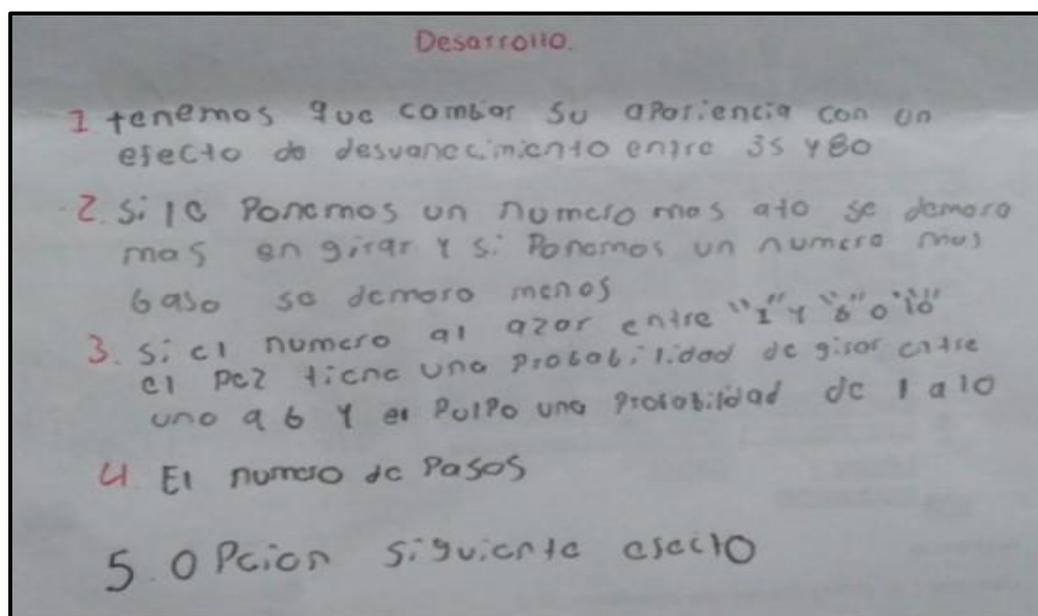
Fuente: elaboración propia.

Figura 24. Respuesta dada por los estudiantes Pérez y Posada.



Fuente: elaboración propia.

Figura 25. Respuesta dada por estudiantes Bolaños y Flor.



Fuente: elaboración propia.

De esta actividad se resalta que el estudiante hizo un proceso de análisis que lo motivó a dar respuesta a los interrogantes.

El ejercicio de comprobar cambios verificables en la herramienta a partir de un cambio o modificación del algoritmo causó en el estudiante curiosidad por descubrir o definir el objetivo de cada bloque y como la secuencia o encadenación de bloques permitían crear una solución a los cambios planteados. Los estudiantes tuvieron una participación activa, descubriendo y preguntándose qué hacer en cada pregunta generada.

Esta actividad nos entusiasmó mucho como docentes, al mirar a los estudiantes trabajar activamente, donde a partir de la curiosidad, colaboración, análisis y perseverancia lograron realizar lo requerido en los algoritmos. Es importante resaltar que algunos estudiantes se demoraron más tiempo que otros, pero al final, todos consiguieron los algoritmos deseados.

Sesión 5: estructuras de control y retos

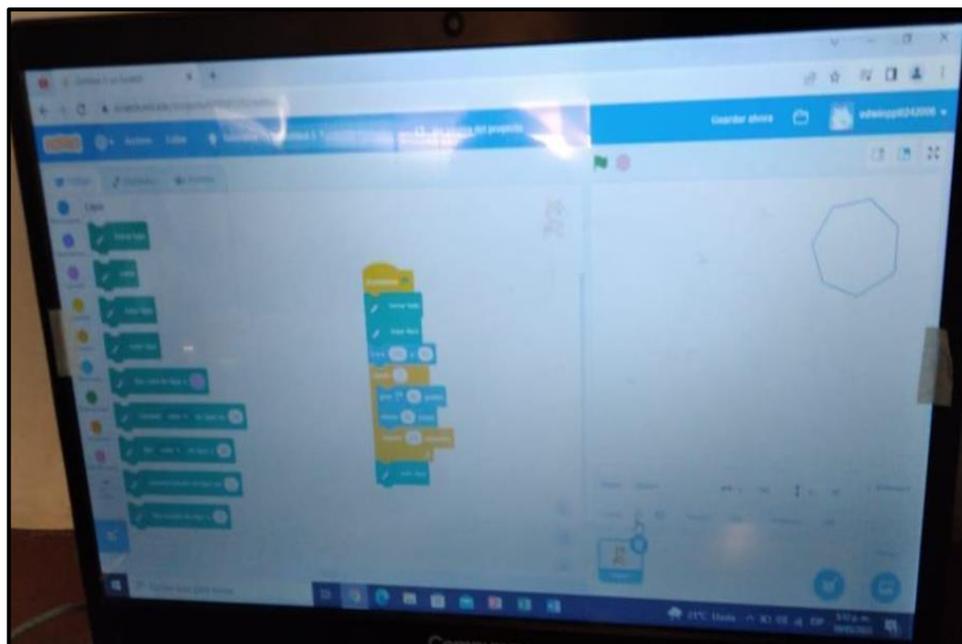
Esta sesión se enmarcó en la construcción del conocimiento y aplicación de las estructuras de control.

Partiendo de las dificultades mencionadas anteriormente en cuanto a la organización de la sala de tecnología y el acceso a la red, en esta sesión también algunos estudiantes trabajaron con la guía manual y otros digitalmente. Al iniciar los estudiantes hicieron lectura de la guía compartida por las docentes, la cual contiene los conceptos generales de las estructuras de control secuencial, iterativa y condicional. Una vez leída la guía se pregunta si comprendieron el texto, a lo que ellos responden que sí, sin embargo, teniendo en cuenta las dificultades de lectura y comprensión anteriormente analizadas, se lee con el grupo cada una de las estructuras y se les pide a partir de la participación que compartan un ejemplo de cada una de ellas, obteniendo varias participaciones con acciones de la vida cotidiana, tales como: bañarse, preparar un alimento, lavarse los dientes, entre otras similares.

Para ahondar más en el tema se les menciona que los ejemplos dados y los pasos compartidos en cada uno de los algoritmos, aluden a una estructura de **control secuencial, que** como su nombre lo indica es una secuencia de instrucciones que tiene una entrada, proceso y salida. Ahora, para la estructura de **control Iterativa** se menciona como ejemplo las veces (días, semanas y meses) que van al colegio y se pregunta qué estructura de control utilizarían para este caso a lo algunos respondieron la estructura de control repetir, siendo esto acertado. Para la estructura de **control condicional**, se les cuestiona ¿qué pasa si al salir de casa para el colegio lo hace o no lo hace en la hora indicada? a lo que, los estudiantes piensan y responden que sí lo hacen antes llegan temprano y si lo hacen después llegan tarde al colegio, y es ahí donde se comenta que esa es una condición y que en Scratch estas pueden ser simples, dobles o múltiples. Este ejemplo se hizo con la finalidad de que el estudiante comprenda y relacione que lo de su entorno no es aislado a lo que se puede hacer en Scratch.

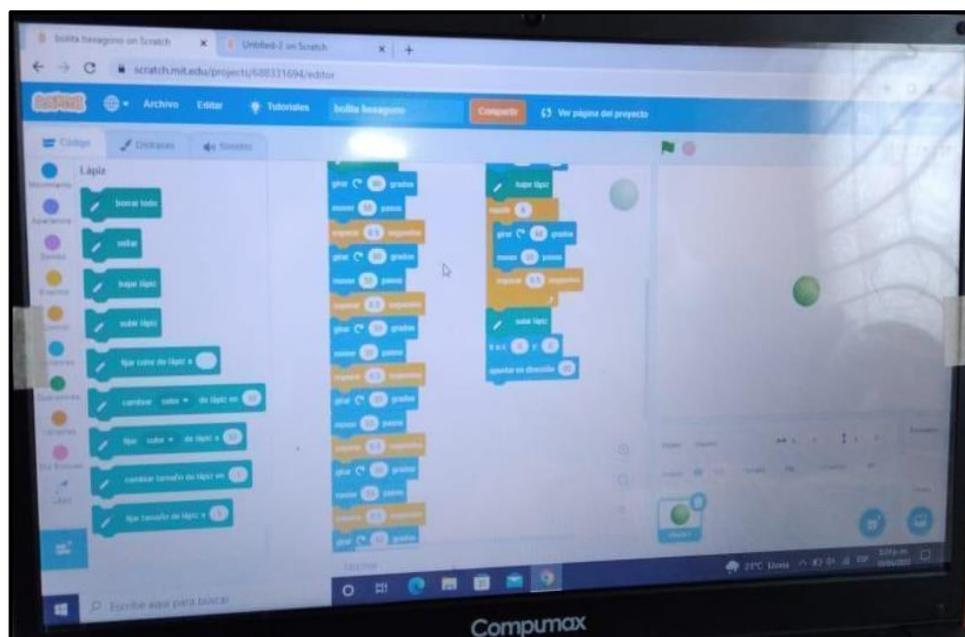
Después de terminada esta actividad, se propuso como **reto** que elaboren un algoritmo o programa donde utilicen las estructuras de control secuencial e iterativa en la herramienta Scratch. Esto se hizo con el objetivo de que el estudiante conozca las funcionalidades de las estructuras de control. Entre los programas presentados se tuvieron figuras geométricas como el hexágono y el círculo.

Figura 26. *Reto figura geométrica - Hexágono.*



Fuente: elaboración propia.

Figura 27. *Reto figura geométrica - Círculo.*



Fuente: elaboración propia.

Las actividades anteriormente presentadas, representan que el estudiante reconoce las funcionalidades de las estructuras de control secuencial e iterativa ya que realizan una serie de instrucciones que se ejecuta de forma consecutiva y otra con un número determinado de veces.

Ahora nos adentramos a la **sesión final** y reto. Teniendo en cuenta el Aprendizaje Basado en Retos (ABR) “que involucra activamente al estudiante en una situación problemática real, relevante y de vinculación con el entorno, la cual implica la definición de un reto y la implementación de una solución” (Edu Trends, 2015, p.5). Por lo cual, se planeó una actividad corta en cumplimiento con las fases del ABR y el siguiente objetivo de aprendizaje: emplear el pensamiento crítico para la solución de un problema del entorno familiar de manera estructurada en la herramienta Scratch. Atendiendo así, a Tobón (2013) quien realiza

Una fuerte crítica frente a las acciones de los sistemas educativos, que en muchos casos no apuestan por la implementación de propuestas innovadoras, creativas que motiven a los estudiantes a aprender, al igual de que los movilicen al desarrollo de un pensamiento crítico que resulta tan importante no solo para el desarrollo de actividades académicas, sino también para llevar a cabo ideas y soluciones fuera del salón de clase. (p. 32)

Esta crítica nos llevó a plantear actividades para que el estudiante inicie el pensamiento crítico por medio de la solución a problemas del entorno más cercano como el familiar.

Entonces, con los estudiantes se promovió mediante la participación definir la problemática, a lo que se preguntó: ¿qué problemáticas consideran se presentan en su casa, barrio o en nuestro colegio?, varios estudiantes tuvieron participaciones, entre las más destacadas o en común, fueron: la seguridad en el barrio y el manejo de basuras en el barrio y en particular la

problemática que vive el colegio. Con esta última participación, se tuvo una conversación y participación fluida, acerca del impacto ambiental con el mal manejo de basuras, haciendo alusión a lo que como comunidad educativa muchas veces debemos aguantar, como malos olores, porque los vecinos o habitantes de cuadra o barrio deciden sacar las basuras en los días donde el carro recolector no pasa o simplemente por no tenerlas fuera de casa las llevan a las afueras del colegio. Ahora, identificado el problema, realizamos la pregunta ¿Qué podemos hacer como estudiantes para que se mitigue el problema de las basuras?, las respuestas fueron que se debería sancionar o demandar a estas personas, pero la respuesta que más llamó la atención, fue la de una estudiante, quien expresó críticamente: “ como miembros de la comuna, cada uno de nosotros debemos aprender a separar las basuras, enseñarles a nuestra familia y sacarla los días que son y antes de que pase por el barrio”, sumado a lo de la estudiante, los compañeros compartieron la idea, deduciendo que así se podría multiplicar el mensaje, sensibilizar y educar a los miembros de la comunidad.

Después de haber definido la problemática y descrito algunas posibles soluciones, se orienta la pregunta del reto **¿Cómo organizas o das manejos a las basuras en tú casa?** Dando así el inicio al reto. Para ello, como parte investigativa las docentes les piden que observen en sus casas, cuál es el manejo que le dan a las basuras y se les invita a que piensen y analicen **¿cómo pueden evitar hacer más basura?** En la sesión 6 y última, los estudiantes llevaron a la clase diferentes respuestas a la pregunta planteada, dejando evidencia que hubo un cuestionamiento así mismo y la construcción de un conocimiento para encontrar una respuesta acertada, razonable y ejecutable para su entorno.

En la comprobación del contexto, los estudiantes dan como respuesta lo siguiente:

1. Comprar alimentos que no estén empaquetados o enlatados.
2. Separar los residuos plásticos.
3. Separar los residuos orgánicos de los no orgánicos.
4. Evitar el uso de platos desechables.
5. Evitar el uso de bolsas plásticas y reutilizar las bolsas de tela.
6. Evitar el uso de productos desechables.
7. Reutilizar materiales.

Paso seguido, se tienen en cuenta todos los aportes, estando de acuerdo que todos conllevan a mejorar el entorno, la vida misma del estudiante y de los seres que le rodean.

Posteriormente, se les expresa que el **reto final**, es crear un programa o algoritmo que permita sensibilizar a los integrantes de la familia, por medio de mensajes o audios.

Luego de haber propuesto el reto, los estudiantes empezaron a organizar el escenario, los objetos a utilizar, y los respectivos bloques de programación.

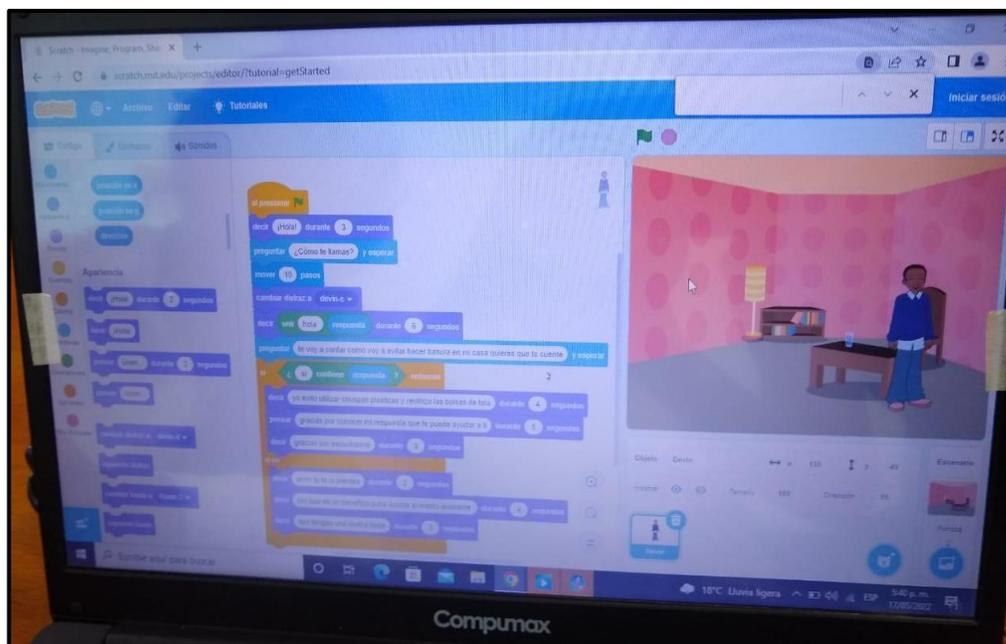
Durante el desarrollo del reto en Scratch los estudiantes que decidieron realizar la actividad por medio de mensajes presentaron inquietudes en cómo hacer que el objeto pregunte y dependiendo de lo que se conteste de una respuesta, lo que dio paso para conocer las funcionalidades de el “bloque sensores de introducción de datos y el bloque operadores de cadenas de texto” que ayudan a la interacción con el usuario. Para ello, en el bloque sensores se enfatizó específicamente en el bloque **preguntar (---)** y **esperar** que muestra el diálogo máquina - usuario y el bloque **respuesta** que guarda los datos introducidos por el usuario y en el bloque operadores el encadenamiento de texto **unir** que junta 2 cadenas de texto o en una sola cadena y el de pregunta **¿(---) está en (---)?** esto quería decir que si la respuesta del usuario es Sí arroja un

mensaje y si la respuesta es NO lo despidió. Con esta explicación los estudiantes comprendieron las funciones de dichos bloques y procedieron a trabajar en el reto final dejando entrever la creatividad a la hora de escoger el escenario y objeto.

Este reto permitió al estudiante fortalecer el manejo y uso de la herramienta Scratch, emplear el pensamiento crítico para llegar a la resolución del problema planteado mediante el trabajo colaborativo y una serie de instrucciones develando el pensamiento algorítmico.

A continuación, se muestran algunos proyectos realizados por los equipos de trabajo grado 9.

Figura 28. Proyecto realizado por Navia y Plaza.



Fuente: Elaboración propia

En las dificultades expresaron que algunas actividades no se realizaron adecuadamente, debido a que no hicieron una detallada lectura de los enunciados, como también que en algunas ocasiones el ordenamiento de los bloques no correspondía a la función que deseaban.

Relacionado a la pregunta, ¿qué cambiarían?, respondieron que es necesario extender el tiempo de las prácticas para explorar, profundizar y analizar cada uno de los bloques y funcionalidades de la herramienta Scratch, debido a que un 90% de los estudiantes no tienen computador y/o acceso a internet y en los celulares que disponen (gama baja - media), la aplicación no se ejecuta.

Con base a la metodología basada en retos, podemos analizar que las actividades permitieron la construcción y desarrollo de habilidades del pensamiento algorítmico. En el reto final, se pudo evidenciar mediante los programas realizados, la creatividad de los estudiantes en el diseño y creación de escenarios y objetos, asimismo la capacidad de analizar y desarrollar un algoritmo en la herramienta, a partir de pasos secuenciales de una actividad de la vida cotidiana,

Scratch, como mediadora del aprendizaje fue una herramienta significativa, puesto que por medio de la gamificación los estudiantes comprendieron lo que es un algoritmo y mediante el reto lograron visualizar las diferencias de los algoritmos cualitativos a los algoritmos computacionales y así desarrollar competencias del pensamiento algorítmico.

Por último, para evaluar los proyectos elaborados y para demostrar las experiencias de los estudiantes con la metodología ABR y teniendo en cuenta que el enfoque pedagógico no cuenta con un método de evaluación general y unificado, se implementó los E-portafolios como instrumento evaluativo, y de acuerdo con Cortés et al. (2015) (Badilla & Chacón, 2004; Alfaro, Badilla & Miranda, 2012).

El E-portafolio se considera como una herramienta que facilita el proceso constructor de conocimiento. La teoría propuesta por Seymour Papert representa una manera activa de aprendizaje según el cual el individuo aprende en la medida que construye objetos para pensar, los comparte y mejora a través de la retroalimentación del docente y el grupo.

De manera que, a medida que los estudiantes construyeron su proyecto aplicaron conceptos algorítmicos y el pensamiento crítico para llegar a la solución de la problemática planteada y después automatizarlo en Scratch, la retroalimentación se orientó a la construcción o mejoras del algoritmo en la herramienta Scratch.

Además, los e-portafolio son:

Una colección digital de evidencias, que incluye demostraciones, recursos, y logros obtenidos por los estudiantes (Reese y Levy, 2009). (..). Con este recurso, es posible contar con un registro de Evaluación más integral, y que contemple tanto Competencias disciplinares como transversales. Los e - portafolios pueden ser un recurso de Evaluación adecuado para evidenciar el desarrollo de habilidades a través del Aprendizaje Basado en Retos. Esta herramienta permite a docentes e instituciones educativas lo siguiente (Reese y Levy, 2009): pág. 11

1. Lograr que el plan de estudios valore tanto procesos como productos del aprendizaje.
2. Evidenciar el desarrollo de habilidades transferibles.
3. Incorporar herramientas de Evaluación acordes a experiencias de Aprendizaje Vivencial.
4. Valorar a los estudiantes como pensadores globales y participantes críticamente activos.
5. Evaluar distintos momentos en el proceso de resolución de retos.

Eduteka (2015).

Los E- portafolios se trabajaron en parejas y al finalizar los proyectos elaborados en Scratch fueron almacenados en cada una de las cuentas de los estudiantes, mientras que las guías de trabajo se entregaron de manera física, evidenciando la solución a los retos.

8 Aprendizajes y experiencias (Conclusiones y Recomendaciones)

Para concluir, podemos establecer que la implementación del ABR y el uso de Scratch como estrategia de enseñanza y aprendizaje permitieron el desarrollo de habilidades de pensamiento algorítmico en los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Los Comuneros de Popayán zona urbana, gracias a los resultados obtenidos durante la práctica educativa. Primeramente se puede resaltar la participación activa de los estudiantes en cada una de las sesiones de clase, asimismo el desarrollo de habilidades como el análisis profundo y el pensamiento crítico, vislumbradas a partir del desarrollo de actividades simples como la descripción paulatina de tareas de la vida cotidiana, tales como: botar la basura, fritar un huevo, construir un avión de papel, hasta el nivel de proponer una solución algorítmica en la herramienta Scratch a un reto analizado y planteado por los mismos estudiantes.

Para analizar detalladamente el cumplimiento del objetivo de la sistematización, se establecieron los siguientes ejes y sub-ejes:

Eje: Aplicación de la estrategia didáctica Aprendizaje Basado en Retos (ABR) para el desarrollo de habilidades del pensamiento algorítmico con la mediación de las TIC.

Sub-ejes

- ¿De qué manera el aprendizaje basado en retos (ABR) promueve el desarrollo de habilidades del pensamiento algorítmico?
- ¿De qué manera la herramienta TIC seleccionada por el docente favorece el desarrollo de habilidades del pensamiento algorítmico bajo el enfoque del ABR?

Estos interrogantes fueron resueltos durante el desarrollo de la práctica educativa. En lo que respecta al Aprendizaje Basado en Retos, se evidenció que el estudiante logró conceptualizar

y madurar el término de algoritmo, a medida que se desarrollaba las actividades y retos planteados. Entre estas actividades podemos mencionar, el aprendizaje del concepto de algoritmo a partir de la descripción de acciones de la vida cotidiana de manera ordenada y lógica, el orden de pasos a una secuencia dada y finalmente el diseño de un algoritmo ejecutable en la herramienta Scratch como posible solución al reto final, el cual fue trazado desde la participación de los estudiantes en torno a las problemáticas de su contexto. En este caso, los estudiantes analizaron como problemática el manejo de las basuras en el barrio y en el colegio, a lo que propusieron ideas que conllevarán a la sensibilización mediante diálogos o mensajes interactivos en la herramienta Scratch.

A partir de lo anterior, se pudo observar que las actividades promovieron la comunicación de los estudiantes y el trabajo colaborativo en la búsqueda o solución a los retos, también permitió su reflexión en cuanto a las problemáticas de su entorno y en este mismo sentido analizar una posible solución y plasmarla mediante una serie de instrucciones en un entorno de programación visual como lo es Scratch.

En suma, de ideas cabe destacar lo siguiente del ABR:

1. La metodología de aprendizaje ABR, permite integrar las TIC y motivar al estudiante en los aprendizajes, siendo en este caso Scratch una herramienta llamativa para ellos, dado a su interfaz amigable y sugestiva a la curiosidad y exploración; también permite el desarrollo de habilidades como autonomía, destacada o reflejada en la práctica en la búsqueda de soluciones a los retos dados, asimismo admite evidenciar la creatividad y toma de decisiones de los estudiantes, ejemplo de ello son los escenarios creados en la soluciones dadas en

el reto final; y por último, es destacable, cómo esta metodología permite desarrollar y fortalecer el pensamiento crítico, desde el análisis a las problemáticas de su entorno, a las posibles soluciones que podrían darse.

2. Los retos, además de ser llamativos para los estudiantes, motivan a la investigación, posibilitando incorporar otras áreas y/o temas de estudio, accediendo a un aprendizaje integral. En nuestra práctica el problema encontrado en el barrio forjó a la búsqueda, investigación y análisis de soluciones por parte de los estudiantes relacionados con el manejo de las basuras y el impacto ambiental, acudiendo a saberes e ideas previas del estudiante e investigando en el área de las ciencias naturales y el medio ambiente.
3. Esta metodología admite utilizar diversas estrategias de evaluación. En nuestra práctica educativa se utilizó la lista de chequeo y la entrega presencial de la práctica de los retos, permitiéndonos conocer y analizar las habilidades y dificultades de los estudiantes y de la misma manera retroalimentar sus entregas, evocando a una mejora u otras posibilidades de solución.
4. Utilizar la metodología de aprendizaje ABR permite conocer el contexto de los estudiantes y así vincularlos en la proposición de retos o análisis de problemáticas que se presenten en su entorno y a partir de las fases de la metodología (ABR) postular posibles soluciones.

5. La metodología ABR permite identificar las habilidades que poco a poco van desarrollando los estudiantes y el aprendizaje logrado, asimismo detallar las dificultades en el proceso en el que elaboran una posible solución al reto o problema planteado.

Para la aplicación del ABR, es importante conocer el contexto del estudiante, el barrio, la comuna donde vive, ya que esto permite analizar y reconocer algunos problemas que se presentan y en el propósito de educar, llevarlos a pensar en dar posibles soluciones a aquellos retos que se presentan en su comunidad.

En cuanto a la herramienta TIC seleccionada Scratch, se puede decir que fue de agrado para los estudiantes, ya que es un entorno de programación apropiado para el desarrollo de los objetivos de aprendizaje, que permitió incentivar la curiosidad y provocar la exploración de manera autónoma las funcionalidades de dicha herramienta y por ende desencadenar preguntas relacionadas con su funcionamiento. A medida que los estudiantes iban conociendo los bloques de programación y diferenciando sus operaciones, aumentó la capacidad de análisis para la resolución de los retos, que implicaban el uso de éstos y el diseño de algoritmos más complejos. Como ejemplo de ello, tenemos la creación de historias interactivas, en las que además de la creatividad, podemos contemplar el análisis realizado para la concepción del algoritmo a partir del uso de los diversos tipos de bloques.

Lo anteriormente mencionado, posibilita notar que la metodología inductiva como el aprendizaje basada en retos y la herramienta mediadora seleccionada, lograron desarrollar destacadas competencias, entre ellas cabe resaltar: la comunicación, el trabajo en equipo, el análisis y pensamiento crítico; además conocer y reconocer las problemáticas de su entorno.

Esta práctica educativa fue interesante y desafiante para las docentes, porque es la primera vez que se incorpora una herramienta TIC como mediadora de la enseñanza y aprendizaje de los algoritmos, puesto que, anteriormente se trabajaba únicamente sobre papel (actividades desconectadas), donde el estudiante plasmaba la secuencia de instrucciones a las soluciones de los problemas planteados. También fue interesante la planeación al integrar la metodología ABR y la herramienta, dado que causó relevancia en su desarrollo.

Algunas consideraciones necesarias y de mejora para la implementación de la práctica reconocidas, es conocer el nivel o grado de comprensión de lectura de los estudiantes, siendo este un punto inflexivo en la resolución de actividades, dicho juicio, podría desarrollarse en la evaluación diagnóstica, siendo un importante punto de partida para el inicio del tema. Otro aspecto es extender los tiempos de exploración de cada una de las estructuras y proponer un reto o ejercicio de cada una de ellas, con la finalidad de que los estudiantes analicen profundamente cada uno de los bloques que componen cada estructura. Finalmente, se recomienda que para otras prácticas se debe proveer el ancho de banda de internet con el que cuenta la institución y pedir a los directivos autorización para la configuración y restricción, dado que en la institución la red es de acceso libre y en ocasiones la conexión se afectaba y la ejecución del programa tardía, afectando los tiempos de práctica.

La reconstrucción, análisis y reflexión de cada una de las sesiones nos permitió experimentar diversas emociones, como: el éxito, sentida desde diversas dimensiones, tales como: la alegría de los estudiantes al interactuar con una herramienta, al crear su primer proyecto y realizar o dar solución a los retos; incertidumbre, considerada en la planeación de las actividades con el fin de obtener los objetivos planteados para la práctica educativa; las mejoras,

reconocidas por las docentes y sugeridas por los estudiantes, las cuales inducen a la creación de oportunidades de enriquecer la práctica educativa, tanto pedagógica como didáctica.

Como docentes, esta práctica nos permitió transformar nuestra manera tradicional de realizar las clases, dado que era la primera vez que se trabaja con la metodología inductiva de aprendizaje ABR. Estos cambios se produjeron desde la planificación, motivándonos a pensar en actividades que permitieran alinearse a las características de dicha metodología, entre ellas la autonomía, el trabajo colaborativo y el pensamiento crítico; asimismo nos conllevó a la búsqueda de espacios que permitieran propiciar las clases según los objetivos, como pasó en las sesiones 1 y 2, donde se pudo reflejar la participación, el compañerismo, la comunicación, entre otros; también en el rol de docente nos sentimos invitadas a cambiar nuestro actuar como acompañante, seres dialogantes, de manera que los estudiantes a medida que pasaran las sesiones asumieran el rol de estudiante que caracteriza a esta metodología y de cierta manera diversificar la interpretación de docente como el sabedor y transmisor de conceptos. Por otro lado, fue muy significativo revelar en cada una de las sesiones que este tipo de metodología estimula al estudiante y poco a poco mediante los retos, condesciende con las habilidades que se desean desarrollar. Finalmente, podemos añadir a nuestra reflexión, que haber implementado la práctica utilizando el ABR, nos cedió conocer su hogar, su barrio, su comuna, a partir de las problemáticas de su entorno.

9 Referencias

- Angamarca, O., & Andrade, O. (2022). Enseñanza de programación a niños de edad escolar utilizando Scratch para mejora del razonamiento lógico. *Revista de Producción, Ciencias e Investigación*, 6 (42), 111-121.
- Razonamiento verbal. (13 de 04 de 2014). *Razonamiento verbal*. Obtenido de Anónimo. (13 de Abril de 2014). Razonamiento verbal. Obtenido de <https://razonamiento-verbal1.blogspot.com/2014/04/ordenamiento-de-enunciados-ejercicios.html>.
- Bolaños, O. (s.f). Aprendizaje basado en retos. *Ruta Aprendizaje y TIC – Centro de Recursos para el Aprendizaje*, CREA ICESI.
- Cárdenas, M. (2018). *Marco de Referencia del Pensamiento Computacional en educación básica*. SEP. Secretaría de Educación Pública.
- Carreño-Dueñas JA. Consentimiento informado en investigación clínica: un proceso dinámico. *pers.bioét.* 2016; 20(2): pp. 232-243. DOI: 10.5294/ pebi.2016.20.2.8.
- Cortés Peña, O. F, Pinto Santos, A. R, & Atrio, S.I. (2015). E-portafolio como herramienta constructora del aprendizaje activo en tecnología educativa. *Revista Lasallista de Investigación*, 12(2), 36-44. Retrieved June 02, 2022, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-44492015000200004&lng=en&tlng=es.
- EduTEKA (2015). Aprendizaje basado en retos. Recuperado en: <https://eduteka.icesi.edu.co/articulos/edutrends-10-2015>.

- Fidalgo, Á., Sein - Echaluem, M., & García, F. (2017). Aprendizaje Basado en Retos en una asignatura académica universitaria. *Revista Iberoamericana de Informática Educativa*. (25), 1-8.
- Franco Gonzáles, D., García Herrera, D., & Erazo Álvarez, J. (2020). Scratch para la enseñanza de Lenguaje de Programación en Primero de Bachillerato. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 5(5), 398-414.
- Galván-Cardoso, A., & Siado-Ramos, E. (2021). Educación Tradicional: Un modelo de enseñanza centrado en el estudiante. *CIENCIAMATRIA*, 7(12), 962-975.
<https://doi.org/10.35381/cm.v7i12.457>
- García, A. (2022). Enseñanza de la programación a través de Scratch para el desarrollo del pensamiento computacional en educación básica secundaria. *García, A. (2022). Enseñanza de la programación a través de Scratch para el desarrollo del pensami*
Revista Academia y Virtualidad, 15(1), 161- 182.
- Genbeta Dev. (2014). "La enseñanza del pensamiento algorítmico debe empezar en Primaria"
Entrevista a Juan Julián Merelo. <https://www.genbeta.com/desarrollo/la-ensenanza-del-pensamiento-algoritmico-debe-empezar-en-primaria-entrevista-a-juan-julian-merelo>.
- Institución Educativa Los Comuneros (2017). Plan de Mejoramiento Institucional. Popayán.
- Institución Educativa Los Comuneros. (2020). Educación para nutrir la vida. reestructuración de los planes estudio con pertinencia histórica y cultural a partir del fomento del pensamiento crítico y proyectos de vida. Popayán.

- Iqbal, S., Mathew, R, Tawafak, R., & Alfarsi, G. (2021). A web-based model to enhance algorithmic thinking for novice programmers. *E-Learning and Digital Media*, 18(6), 616-633. doi:10.1177/20427530211026988.
- Juškevičienė, A. (2020). Developing Algorithmic Thinking Through Computational Making. En G. B. Dzemyda, *Data Science: New Issues, Challenges and Applications*. Springer, Cham.
- Lamagna, E. (2015). Algorithmic thinking unplugged. *Journal of Computing Sciences in Colleges* , 30(6), 45–52.
- Ley 115 de 1994. ((1994, 8 de Febrero)). Por la cual se expide la ley general de educación. Congreso de la República de Colombia.
- Lockwood, E., DeJarnette, A., Asay, A., & Thomas, M. (2016). Algorithmic Thinking: An Initial Characterization of Computational Thinking in Mathematics. *Theory and Research Methods*, 1588-1595.
- López García, J.A. (2014) Actividades de aula con Scratch que favorecen el uso del pensamiento algorítmico. El caso del grado 3° en el INSA. (Tesis de maestría, Universidad ICESI). Recuperado de <https://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/tesis-juan-carlos-lopez.pdf>
- Mondragón, Reyes, J, F, (2019). Desarrollo de habilidades de pensamiento algorítmico basado en la gamificación en estudiantes del grado noveno. En el municipio de Patía (Cauca). (). Universidad ICESI. Recuperado de https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/85554/1/T01842.pdf

Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2006). Estándares básicos de competencias en matemáticas. En *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas* (págs. 46-95). Revolución Educativa Colombia Aprende.

Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN). (2006). Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanía.

https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf.

Núñez, L., Gallardo, D., Aliaga, A., & Díaz, J. (2020). Estrategias didácticas en el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de educación básica. *Revista Eleuthera*, 22(2), 31-50.

doi:DOI: 10.17151/elev.2020.22.2.3

Sadykova, O., & Il'bahtin, G. (2020). The Definition of Algorithmic Thinking. *Advances in Economics, Business and Management Research*, 113, 419-422.

Prieto, Alfredo & Díaz, David & Campión, Raúl. (2014). Metodologías Inductivas: El desafío de enseñar mediante el cuestionamiento y los retos.

Rivera, Morcillo, I, A. (2020). Aprendizaje Basado en Retos con mediación de las TIC, una oportunidad para desarrollar el Pensamiento Computacional. (Tesis de maestría).

Universidad ICESI. Recuperado de

https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/86925/1/T01882.pdf

Salica, M. (2018). Caracterización de las habilidades del pensamiento crítico para el desarrollo del conocimiento didáctico del contenido en profesores de ciencias naturales. *Enseñanza & Teaching*, 36(1), 199-221.

- Standish, P., & Thoilliez, B. (2018). El pensamiento crítico en crisis. Una reconsideración pedagógica en tres movimientos. *Revista Interuniversitaria*, 30(2), 22-27. doi:DOI: <http://dx.doi.org/10.14201/teoredu302722>.
- Tecnológico de Monterrey. (2015). Reporte EduTrends. Aprendizaje basado en retos. *Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey*.
- Unidos, G., Artecona, F., Bonetti, E., Darino, C., Mello, F., Rosá, M., y Scópise, M. (2017). *Pensamiento computacional un aporte para la educación de hoy*. Fundación Telefónica – Movistar.
- Universidad de La Plata (UNLP). (2016). ¿Por qué “pensar algoritmos” es tan importante en Informática? *Revista institucional de la facultad de informática*, (4), 21-22.
- Vera Arcentales, F. O. (2020). La importancia del proceso de enseñanza- aprendizaje y la evaluación diagnóstica. *Revista Atlante Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 1-14. Obtenido de <https://www.eumed.net/rev/atlante/2020/08/evaluacion-diagnostica.html>
- Vidal, c., Cabezas, C., Parra, J., & Lopez, L. (2015). Experiencias Prácticas con el Uso del Lenguaje de Programación Scratch para Desarrollar el Pensamiento Algorítmico de Estudiantes en Chile. *Formación Universitaria*, 8(4), 23-32.
- Wing, J. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.