



**Aprendizaje Basado en Retos con mediación de las TIC, una oportunidad para
desarrollar el Pensamiento Computacional**

PROYECTO DE GRADO

Ivo Albeiro Rivera Morcillo

Director

Mg. Jorge Alberto Quesada Hurtado

UNIVERSIDAD ICESI

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MEDIADA POR LAS TIC

SANTIAGO DE CALI

JULIO DE 2020

**Aprendizaje Basado en Retos con mediación de las TIC, una oportunidad para
desarrollar el Pensamiento Computacional**

Ivo Albeiro Rivera Morcillo
ivoalbeiro2@gmail.com

Trabajo de grado para optar el título de Máster en Educación mediada por las TIC

Asesor

Mg. Jorge Alberto Quesada Hurtado



UNIVERSIDAD ICESI

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MEDIADA POR LAS TIC

SANTIAGO DE CALI

JULIO DE 2020

Agradecimientos

Agradezco a Dios porque su mano me ha sostenido, librado de todo mal y su infinito amor ha estado presente en cada instante, como se reflejará en el siguiente ejercicio académico. También agradezco a Mi familia que siempre me apoya especialmente Mi Señora Madre Aura Tulia, desde el cielo Mi papá Alirio, y mis sobrinos Sofía, Daniel y Laura.

Finalmente agradezco enteramente a la comunidad de El Hato – Santa Marta por acogerme y brindarme la oportunidad de prestar mis servicios de profesional de la educación, especialmente a los niños Tatiana, Maira Alejandra y Samuel Carabalí de El Hato, lo mismo que a Claudia y Samir Mosquera de Las Guacas – Morales, por participar entusiastamente durante el proyecto, hoy día estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa Santa Marta. Extiendo los agradecimientos al cuerpo de docente de la institución, también a los profesores de la Escuela de Ciencias de la Educación y personal de apoyo de la Universidad Icesi.

Tabla de Contenido

Introducción	8
Fase 1. Alistamiento.....	10
1. Identificación, precisión y contextualización histórico-situada de las experiencias educativas objeto de la SEE y sus actores.	10
1.1 Experiencia educativa	10
1.1.1. Contexto histórico y social-cultural de la vereda El Hato-Santa Marta.....	12
1.1.2. Ubicación geográfica y límites.....	12
1.1.3. Aspecto cultural y caracterización de los actores.....	14
1.1.4. Corregimiento de la toma.....	15
1.1.5. Municipio de Suárez.....	17
1.1.6. Departamento del Cauca.	17
1.2. Descripción de la experiencia educativa Aprendiendo lógica y geometría con Scratch	19
Fase 2. Diseño del Proyecto	26
2. El problema de la sistematización.....	26
2.1. El planteamiento del problema de sistematización	26
2.2. Formulación de la pregunta de la Sistematización.....	28
2.3. Justificación de la sistematización	28
2.4. Formulación del objetivo de sistematización	29
2.5. Ejes de la sistematización.....	29
2.5.1. Implementación de actividades para el desarrollo de habilidades del pensamiento computacional.	30
2.5.2. Aprendizaje basado en retos para el desarrollo del pensamiento computacional. .	30
2.5.3. Uso de las TIC como mediadoras del proceso de Enseñanza- Aprendizaje-Evaluación.....	30
3. Referentes conceptuales	31

3.1. Pensamiento algorítmico y computacional, dos vertientes en la integración de las TIC en Educación.....	31
3.1.1 Algoritmo.	33
3.1.2 Desarrollo del pensamiento.	35
3.1.3 Pensamiento algorítmico.	38
3.1.4 Pensamiento Computacional.	42
3.2 Aprendizaje desde la metodología basada en retos.....	48
3.2.1 Historia y contexto de emergencia del aprendizaje basado en retos, ABR.....	48
3.3 Las Tecnologías de la Información y la Comunicación – TIC- como mediador de las relaciones entre contenido-estudiante-docente, una oportunidad para la alfabetización digital56	
3.4 Modelos de Integración Tecnológica -TIC- en el aula.....	66
3.4.1 Modelo TPACK.	68
3.4.2. Modelo SAMR.	70
3.5 Evaluación en los procesos de enseñanza-aprendizaje y el aporte significativo de las TIC.....	72
3.6 Una aproximación al lenguaje de programación Scratch.....	76
4. Revisión de investigaciones sobre el objeto de sistematización	79
Fase 3. Recuperación y reconstrucción de la práctica educativa	84
5. Diseño metodológico	84
5.1. Sistematización como dispositivo metodológico	84
Fase 4. El análisis, interpretación y reflexión del relato producto de la recuperación y reconstrucción de la práctica.....	93
6. Resultados fase de Implementación y desarrollo del proyecto <i>Aprendiendo lógica y geometría con Scratch</i>	93
6.1. Descripción, reflexión e interpretación del proyecto <i>Aprendiendo lógica y geometría con Scratch</i>	93
6.1.1. Implementación de actividades para el desarrollo de habilidades y destrezas para la competencia de pensamiento computacional.....	95

6.1.2. Aprendizaje basado en retos para el desarrollo de habilidades y destrezas de la competencia de pensamiento computacional.....	97
6.1.3. El uso de las TIC como mediadoras de las relaciones entre los Estudiantes, docentes y contenidos.	102
Fase 5. Aprendizaje y Socialización	107
6.2. El análisis del relato producto de la recuperación y reconstrucción de la práctica.....	107
7. Conclusiones	110
8. Referencias Bibliográficas	115
Anexos.....	122

Índice de tablas y gráficos

Tabla 1. Proyecto aprendiendo lógica y geometría con Scratch.....	19
Tabla 2. Diseño metodológico de la sistematización por ejes.	85
Tabla 3. Cronograma.	91
Imagen 1. Grupo de niñas elaborando video.	102
Imagen 2. Captura de video elaborado por el grupo de los niños.....	102
Imagen 3. Actividad del acuario propuesta en el curso Herramientas TIC para el PC de la Maestría en Educación medidas por las TIC de la Universidad Icesi.....	104
Imagen 4. Algoritmo que determina si alguien es mayor o menor de edad (Scratch).....	103
Imagen 5. Proyecto Rayuela grupo de las niñas (Scratch).....	105
Imagen 6. Proyecto Cancha de basquetbol grupo de los niños (Scratch).	106

Introducción

La educación implica procesos amplios e integrales por los cuales la Sociedad facilita el crecimiento intelectual de sus miembros, y los conocimientos que se derivan es el motor que ha llevado al hombre en su evolución, y posicionarlo como la especie dominante en el planeta, así que la educación es la llamada a desarrollar la capacidad intelectual, moral y afectiva de las personas de acuerdo con la cultura y las normas de convivencia de la sociedad a la que pertenece.

Los que hacemos parte del conjunto de instituciones y medios del sistema educativo, y que nos ocupamos de enseñar en las comunidades del occidente colombiano, debemos buscar las mejores estrategias didácticas y pedagógicas para facilitar el aprendizaje de niñas, niños y jóvenes, haciendo que nuestro trabajo se caracterice por su creatividad, que sea divertido, interesante, innovando con las últimas tendencias el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación –TIC- para que la educación llegue de la manera acertada y significativa a los niños y jóvenes que atendemos, donde los conocimientos adquiridos durante el cursado de la Maestría en Educación Mediadas por las TIC de la Universidad Icesi han permitido la transformación de las prácticas pedagógicas con la propuesta de nuevas experiencias de aprendizaje.

El presente trabajo de investigación también tiene el propósito de probar un modelo pedagógico y una metodología innovadora con el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC. La implementación del Aprendizaje Basado en Retos junto con el diseño curricular propuesto, pretende ofrecer otros caminos de aprendizajes inductivos que faciliten el desarrollo de capacidades matemáticas de los estudiantes, a través del desarrollo del pensamiento computacional mediante el lenguaje de programación Scratch. En el campo disciplinar integramos a estos mecanismos constructivistas, la lógica matemática, abandonada por la enseñanza de las matemáticas cuando llegó la moda conjuntista a los procesos de formación de esta disciplina; la lógica es el área de las matemáticas encargada del desarrollo del pensamiento y de la inteligencia; y en conjunto con el pensamiento computacional buscamos que los niños desarrollen su capacidad para solucionar problemas en diferentes ámbitos de la vida: formulando hipótesis y estableciendo predicciones. También se fomenta la capacidad de razonar, sobre las metas y la forma de planificar para conseguirlo, aspectos que hoy día le hacen falta en la

formación de los estudiantes, futuros ciudadanos del mundo. El proyecto de sistematización de una práctica educativa también es una respuesta a la Misión Internacional de Sabios 2019 que convoca a la sociedad en general para fortalecer las ciencias básicas naturales, sociales y la creación artística.

Fase 1. Alistamiento

1. Identificación, precisión y contextualización histórico-situada de las experiencias educativas objeto de la SEE y sus actores.

Para desarrollar los objetivos de la propuesta educativa objeto de la sistematización se diseñó y ejecutó el Proyecto “Aprendiendo lógica y geometría con Scratch”. Implementado con estudiantes de 6° en la asignatura Matemáticas de la I.E. Santa Marta, Suárez - Cauca

1.1 Experiencia educativa

En la experiencia educativa objeto de esta sistematización se diseñaron secuencias didácticas para el desarrollo del Pensamiento Computacional en los estudiantes de grado 6° de la Institución Educativa Santa Marta mediante Aprendizaje Basado en Retos (ABR), pues este enfoque pedagógico contempla la actuación del estudiante en una situación problemática real; Visibilizar las matemáticas en sus lugares de permanencia, ya que los procesos científicos y artísticos se basan en esta ciencia, y de vinculación con el entorno, porque se hacen en sus propios contextos; lo cual implica la definición de un reto y la implementación de una solución; y porque motiva al estudiante a adoptar un enfoque profundo de aprendizaje; bajo los principios pedagógicos de la escuela Constructivista, que concibe el conocimiento como una función con la cual el individuo crea significado a partir de sus propias experiencias. Se complementa la práctica educativa con la mediación de TIC, específicamente la manipulación de nuevos dispositivos tecnológicos con la función vídeo y el lenguaje de programación Scratch (Lenguaje de programación creado por el MIT y especialmente diseñado para que todas las personas puedan iniciarse en el mundo de la programación), e implementadas en la asignatura de Matemáticas de la Institución Educativa Santa Marta del municipio de Suárez, Cauca en Colombia durante el año lectivo 2019 y el primer periodo de 2020, también para que desarrollen los estándares ISTE, como pensador computacional.

A medida que trabajan a lo largo de este proyecto, a los estudiantes se les planteó el reto de encontrar formas geométricas en sus entornos, luego ser representadas en una Tablet con la función video, explorando y registrando los entornos de la institución educativa. Uno de los retos

fue enfrentarse a un aparato tecnológico de última generación para recoger información e identificar conjuntos de datos relevantes (familias de figuras geométricas representativas). Otro reto lo constituyó el uso de un entorno de programación gráfico (Scratch) para la construcción y representación de algoritmos, habilidad que a futuro les va a facilitar la resolución de problemas y la toma de decisiones.

Durante el periodo del año escolar 2019 y el primer periodo del 2020, en la Institución Educativa Santa Marta que se ubica en la vereda El Hato-Santa Marta del corregimiento de la Toma en el municipio de Suárez, al noroeste del Departamento del Cauca; desde hace 5 años ha ocupado el primer puesto en el municipio en pruebas externas, cubre en una única sede los grados desde transición hasta grado 11° y atiende en promedio a una población de 120 estudiantes, un 10% con necesidades educativas especiales, de las etnias afrodescendientes, indígena y población mayoritaria (mestizos), de los municipios de Morales y Suárez, con edades desde los 4 hasta los 19 años. Estudiantes con escaso o nulo acceso a nuevas tecnologías, con manejo muy básico de algunas aplicaciones elementales, y que no cuentan con la prestación continua del servicio de energía eléctrica.

Este proyecto fue una oportunidad académica que se le ofreció a los cinco estudiantes de grado 6 de la Institución Educativa Santa Marta del área de Matemáticas, donde se incorporó la estrategia de aprendizaje inductivo ABR, para producir una vivencia compartida que los llevara a descubrir, conocer, crear y desarrollar destrezas y habilidades interpersonales en comunicación y colaboración.

En equipos, los estudiantes planearon estrategias de cómo enfrentarse al reto de descubrir la presencia de las matemáticas en su entorno, luego socializar esos hallazgos mediante un video, para la cual tuvieron que enfrentarse a un segundo reto de aprender a manejar las *tablets* y la aplicación para capturar las imágenes y el audio. El tercer reto consistió en la construcción de una representación gráfica de algunas de estas formas identificadas en su entorno en el entorno de programación gráfica de Scratch.

Los ejercicios educativos propuestos en la experiencia objeto de sistematización se basan en prácticas auténticas donde los artefactos tecnológicos reemplazan el protagonismo del texto guía de la editorial Santillana; siendo coherentes, significativas y propositivas, con el objetivo de

construir conocimiento y ganar experiencia en el campo científico, generando un cambio. Todos los recursos fueron utilizados del medio, por lo que no se recurrió en costos adicionales.

1.1.1. Contexto histórico y social-cultural de la vereda El Hato-Santa Marta.

La Institución Educativa Santa Marta se ubica en la vereda El Hato-Santa Marta del corregimiento de la Toma en el municipio de Suárez al noroeste del Departamento del Cauca, Institución de carácter oficial creada mediante la Resolución 1738 de 02 de noviembre de 2006 y 03036 de abril de 2014 de la Secretaria de Educación del Departamento del Cauca; desde hace 5 años ha ocupado el primer puesto en el municipio en pruebas externas. Caserío que fue fundado por el señor Benigno Elvira en 1891, quien se ubicó en la mitad del trayecto Cali a Popayán, rentaba mulas para carga y brindaba hospedaje y alimentación a los viajeros, ya que el viaje se hacía en dos días; con la ubicación de la estación “el Hato” por parte de Ferrocarriles Nacionales en el poblado para reabastecimiento de agua (las primeras locomotoras eran a vapor), fue aprovechado por hacendados y campesinos de la zona para ser estación ganadera. Antes de las inundaciones que crearon la represa de la Salvajina lo que predominaban eran abundantes pastos, y la zona surtía de ganado vacuno a los mercados de Cali, Popayán y poblaciones intermedias como Piendamó, Suárez, Timba, Santander de Quilichao. En la segunda década del siglo XXI fue la máxima Florencia de la vereda, ya que se convirtió en puerto de embarque para intercambio de productos de primera necesidad de dos municipios, por la llegada de los ferrocarriles, comerciantes y colonos fue necesario ubicar una escuela desde finales de esta década. Con el retiro de los ferrocarriles fue el acabose del pueblo, no quedaron fuentes de empleo, no quedó carretera, solo se dependía del tren. Hoy día viven descendientes de pensionados de los ferrocarriles, adultos mayores que cuidan de sus nietos, la población joven migra a las grandes ciudades en busca de empleo formal y permanente.

1.1.2. Ubicación geográfica y límites.

La vereda El Hato - Santa Marta se ubica sur-oriente del municipio de Suárez con un distanciamiento de 60 Km. De la ciudad de Popayán por la vía Piendamó-Morales-Suárez; en la

margen derecha del río Cauca e izquierda del río Ovejas, con una altura que oscila entre los 1.200 y 1.560 m.s.n.m. y una temperatura promedio de 22°C.

La educación hace su aparición en la vereda El Hato hacia el año de 1926; para ello se acondiciona una casa en bahareque y techo de paja, con un mobiliario inadecuado como bancas múltiples de guadua y madera, la primera maestra fue la señora Susana Bolaños. En aquella época se contaba con un reducido número de alumnos que poco a poco fue creciendo en la medida que fue aumentando la población. En 1930 se construye la “escuela capilla” con un salón amplio y habitación para la maestra, en este local funcionaron hasta tres agrupaciones con dos maestros, creándose la necesidad de construir una planta física más adecuada, fue así como en 1974 la Federación Nacional de Cafeteros construye en otro sitio tres aulas, un pequeño apartamento para el maestro (dos alcobas, sala y cocina) y una unidad sanitaria con dos baños, una ducha y lavadero; todo esto en ladrillo, cemento y eternit; a partir de allí se crea una nueva plaza docente municipal.

En 1978 se completa la educación básica primaria en dos jornadas, con tres docentes; en horas de la mañana los grados primero, segundo y tercero; y en horas de la tarde cuarto y quinto; rotando a los profesores. En el periodo lectivo de 1978 - 1979 sale la primer promoción de estudiantes en educación básica primaria a los cuales se les programo una ceremonia de grado con el recibimiento de un diploma que le acredita la terminación y aprobación de la educación básica primaria; esta actividad de finalización de año lectivo se ha institucionalizado haciéndose conocer en toda la región a tal punto que los estudiantes de las escuelas aledañas prefirieron ir a terminar el quinto grado a este centro docente para hacerse participe de tan estimulante y llamativa ceremonia. En 1984, la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (C.V.C.) construye en el mes de Octubre un módulo prefabricado metalito del cual salieron dos aulas. En 1986 el Instituto Colombiano de Construcciones Escolares, construye un aula en ladrillo y eternit para el funcionamiento del preescolar y en enero de 1987 se consigue una plaza docente municipal por contrato para el funcionamiento de este grado (Kinder). En 2010 la fundación PLAN por la niñez construye una nueva planta física o ciudadela educativa donde funciona en la actualidad.

1.1.3. Aspecto cultural y caracterización de los actores.

La comunidad de El Hato, ha contado siempre con moradores de sanas costumbres, solidarios y firmes principios morales a pesar de su escasa educación. No presenta una identidad cultural propia por cuanto se formó por asentamiento con la llegada de trabajadores y comerciantes de diferentes partes del país a consecuencia del paso del ferrocarril, y la ubicación en este lugar de una de las estaciones. Las costumbres más notorias es llevar a regalar a los vecinos productos de sus cosechas como muestra de lo sembrado. Se resalta la forma protocolaria para saludar. Los platos especiales en apocas festivas son: la carne de cerdo ahumada frita acompañada con yuca o plátano. En navidad se preparan diferentes clases de dulces como lo es el dulce de manjar blanco, dulce de panela, calados de piña, papaya, cidra, natilla con rosquillas de harina.

El estudiante samario es de origen humilde con poco o nulo apoyo por parte de sus familias en los procesos de formación, la mayoría de las niñas son de la etnia afrodescendiente, proceden de veredas de los municipios de Morales y de Suárez.

En general existe una buena convivencia entre estudiantes, docentes y demás miembros de la comunidad educativa.

Como docente y siendo uno de los actores de la sistematización, inicié mi formación en licenciatura en matemáticas en la Universidad el Cauca, donde me gradué de Administrador de Empresas. Luego hice una especialización en la Universidad Javeriana de Cali en Gerencia Social y desde el 2018 curso la Maestría en Educación Mediadas por las TIC en la Universidad Icesi. Llegué a la IE Santa Marta en el 2010 y he estado a cargo de los cursos de matemáticas en los grados 6, 10 y 11.

El diagnóstico que realicé al ingreso me permitió detectar un déficit de conocimiento esperados de los estudiantes de grado 6. Se trabaja entonces con los estándares de matemáticas que plantea el Ministerio de Educación para el grado 3° y los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) planteados para grado 4°, dado que los vacíos en la construcción de los números naturales y sus operaciones, no permitirían desarrollar los que están planteados para grado 6. Desde la experiencia me atrevo a conjeturar una hipótesis que explique el mencionado déficit. Son varias las circunstancias que confluyen, la primera relacionada con la exigencia a las docentes de

primaria de atender a la vez en un mismo salón de clases dos cursos. La segunda que la formación de las docentes no está relacionada con las matemáticas y la última, el estatuto docente que las rige (2277), no obliga la evaluación anual de sus desempeños.

Lo descrito anteriormente da un contexto o panorama de donde se desarrolla la experiencia educativa a sistematizar, donde la transformación de los currículos podrá realizarse en la medida que se vaya renovando la planta de docentes nombrados que entren a reemplazar los se vayan pensionando.

1.1.4. Corregimiento de la toma.

Ubicado entre los ríos Cauca y Ovejas al noroeste del Departamento del Cauca, asentamiento de afrodescendientes, se tienen indicios de su presencia en el lugar desde los primeros años del siglo XVII, cuando los españoles los trajeron como mano de obra barata desde el África y por el notorio descenso de la mano de obra indígena, para explotar las minas de oro.

En un primer momento va desde que llegaron los primeros afrodescendientes esclavizados a la mina de Gelima hasta mediados del siglo XIX, cuando se declaró la abolición de la esclavitud en 1851. El oro producido por la mina de Gelima (hoy vereda del mismo nombre), fue empleado para el sostenimiento de las élites y las instituciones coloniales, como el Seminario de San Francisco, administrado por los jesuitas en Popayán, quienes llegaron en 1640, con el propósito de crear misiones para la evangelización.

En 1767 los jesuitas fueron expulsados de la Nueva Granada (hoy Colombia) y de todas las colonias españolas por orden del rey Carlos III

La mina de Gelima fue rematada y adquirida por Francisca Valencia en 1771 (antepasados del maestro Guillermo Valencia, del expresidente Guillermo León Valencia y la senadora Paloma Valencia).

En 1847 regresan los jesuitas, pero por un corto lapso, pues en mayo de 1850 fueron expulsados cuando el presidente José Hilario López ordenó su destierro, con el apoyo de Tomas Cipriano de Mosquera, que para 1842 poseía los títulos sobre la mina de Gelima.

Pero la gente era libre, pero la propiedad de la tierra seguía en manos de quienes los habían esclavizado, durante varias décadas en manos de la familia Mosquera, en 1883 los títulos pasaron a varios miembros de la familia Concha.

Como los mineros y hacendados no podían disponer más de la fuerza de trabajo esclavizado, se vieron obligados a negociar con la gente afrodescendiente (que de esclavos pasaron a ser campesinos), como el cambio de mano de obra por precarios derechos al usufructo de la tierra, y lo que era minero lo volvieron agrícola: se cultivó maíz, plátano, yuca y otros alimentos de pan coger; Además, desde allí se bajaban al río Cauca a sacar oro y pesca.

En estas tierras hoy habitan los descendientes de los Carabalí, Ararat, Guazá, Chará, Ocoró, González, Lucumí entre otros

En un tercer y actual momento, está relacionado con la consolidación de la propiedad campesina sobre la tierra, articulación al mercado mundial, a través del cultivo y comercialización del café y la ampliación del sistema de vías de comunicación en todo el país, inicialmente con la construcción de los ferrocarriles nacionales (Ferrocarril del Pacifico):

En 1882 se terminó el primer tramo, de 20 kilómetros, en el trayecto Cali-Buenaventura, pero sólo hasta 1915 se culminó la obra, y se inicia la construcción que iría hasta Popayán, a donde llega en 1926; tramo que pasa por La Toma, subiendo de Suárez (sentido Cali-Popayán), Kilómetro 64 puerto denominado Aganche (que es como aparece en Google Map). El tren marcó la vida de la gente de la región (de los que pasan de 50 años), algunos manifiestan que con la desaparición del tren es como si se les fuera muerto el alma, “el tren lo era todo”, en él la gente montaba guama, leña, banano, yuca para la galería de Santa Helena en Cali. El pasaje costaba entre 15 y 20 centavos para ir a Morales o Piendamó; el tren no volvió a pasar por el sitio desde 1974

Para el tiempo de la violencia partidista entre 1945 y 1965 la gente para evadir a los violentos se cambiaron de apellido, les dijeron que habían apellidos “amados” y otros “odiados”, la estrategia para “salvar su pellejo” consistió en cambiar los apellidos “odiados” por los “amados”, otros se escondieron en el monte.

En la década de los 80 se construye la represa de la Salvajina, con engaños por el grupo de abogados de la CVC y porque en otros casos les dieron la plata en efectivo, “y ver junta \$160.000, que era mucha plata, firmaron de inmediato” así se despojó de la tierra de la sabana que era la mejor. Luego la represa pasó a manos de la EPSA y desde hace 2 años a CELSIA; la represa fue construida principalmente para mitigar las inundaciones que producía el río Cauca sobre toda la región del Valle del Cauca

Con el desarrollo de la Ley 70 nace el Consejo Comunitario, en 1.994, como organización social para defender la tierra, y su primer logro fue la detención del proyecto del desvío del río Ovejas, hoy día los títulos de la tierra son colectivos.

La Toma es un territorio rodeado de agua y sin acueducto, sus jóvenes migran a Cali a tomar oficios duros; se caracterizan las fugas en las fiestas de adoración al niño Dios, ya que es una comunidad rica en cultura musical con la interpretación de cantoras, violines, sus agrupaciones siempre han participado en festividades como el Petronio Álvarez; También sobreviven los curanderos, las parteras y rezanderos.

1.1.5. Municipio de Suárez.

En el año de 1.989 mediante Ordenanza 013 del 1º de diciembre, la Asamblea Departamental del Cauca determinó a Suárez como un nuevo municipio, su nombre nació como homenaje al Presidente Marco Fidel Suárez el cual en el año de 1900 hizo construir la estación y la vía del ferrocarril para que arribara a hasta este punto de la geografía. Antes de 1.989 Suárez era un corregimiento del Municipio de Buenos Aires.

1.1.6. Departamento del Cauca.

Ubicado al suroccidente de Colombia ha tenido diferentes nombres desde su creación en enero de 1537 como provincia de Popayán, estado soberano y departamento. Goza de todos los pisos térmicos, climas, gastronomía por su diversidad étnica de los pueblos que han existido milenariamente; Se sitúa el macizo colombiano, donde nacen cuatros de los principales ríos de la república: Magdalena, Cauca, Caquetá y Patía; las llanuras del pacifico se complementan con el

parque nacional isla Gorgona, uno de los cuatro parques nacionales naturales, santuario de la fauna marina. Es un departamento con gran proporción de indígenas, desde tiempos coloniales han estado en conflicto por la tenencia de las tierras. En un estudio publicado en 2012, donde para estimar la mezcla genética autosómica se utilizó un panel de 34 variantes con $\delta > 0,30$ (Bonilla et ál, 2004; Martinez - Marignac et ál. 2007), con estos polimorfismos se determinó que la muestra de estudio tiene actualmente un:

- Aporte europeo (48,2%)
- Aporte amerindio (41,1%)
- Aporte africano (10, 7%)

La capital, Popayán está situada en el valle de Pubenza, ciudad con un centro histórico que conserva la arquitectura de la colonia.

Dentro de los sitios de interés se encuentran: Popayán, Aguas termales del sistema volcánico de los Coconuco, isla Gorgona, parques naturales de Puracé, Munchique, Santa Rosa y Gorgona, Silvia, represa de la Salvajina, valle del Patía, Guapi entre muchos otros.

1.2. Descripción de la experiencia educativa Aprendiendo lógica y geometría con Scratch

A continuación, se ubica lo que implica la configuración de Secuencia didáctica para el desarrollo del Proyecto Aprendiendo lógica y Geometría con Scratch.

Tabla 1.

Proyecto aprendiendo lógica y geometría con Scratch.

Proyecto: Aprendiendo lógica y Geometría con Scratch
Docente: Ivo Albeiro Rivera Morcillo
Institución Educativa: Santa Marta
Área: Matemáticas
Asignaturas: Aritmética - Geometría
Grado: 6°
Fecha: Abril de 2019 a mayo de 2.020
Objetivo de aprendizaje
Al finalizar el programa los estudiantes de grado 6°, podrán reconocer aspectos de la matemática -geometría en su entorno, al mismo tiempo que desarrollan y emplean estrategias para comprender y resolver problemas, de tal forma que puedan expresar sus soluciones en una secuencia de pasos ordenados (algoritmos) en el entorno de

programación gráfico Scratch.

Objetivos Específicos

- Utilizar el vocabulario matemático-geométrico y conceptos básicos de la lógica.
- Comprender que es un algoritmo y la manera de representarlo en el entorno de programación gráfico Scratch, dando solución a un problema determinado.

Estrategia de aprendizaje basada en retos; ABR, es un enfoque pedagógico que involucra activamente al estudiante en una situación problemática real, significativa y relacionada con su entorno, lo que implica definir un **reto** e implementar para éste una solución.

Actividades a desarrollar acorde a los distintos momentos de aplicación de la estrategia de aprendizaje basada en retos ABR.

Presentación del proyecto.

Se mencionan las actividades a desarrollar en el proyecto Aprendiendo lógica y geometría con Scratch, describiéndolas de forma general y señalando el propósito de cada una de ellas:

- *Conociendo las figuras geométricas*, se observará el video de “Donald en el país de las matemáticas” con el fin de acompañar el recorrido que hace el pato Donald para identificar y nombrar las figuras geométricas básicas (el rectángulo, el cuadrado, el triángulo y el círculo).
- *Reconociendo las figuras geométricas en mi entorno*, a partir de las figuras identificadas en el video de “Donald en el país de las matemáticas”, se hará una exploración en grupos para detectar su presencia en el entorno próximo del estudiante (lugar de residencia y/o institución educativa), para elaborar un video donde se muestren dónde están dichas figuras. De esta manera se enfrentarán al reto de explorar y aprender a manejar un nuevo elemento tecnológico (*tablet*).
- *Desarrollando habilidades del pensamiento computacional y pensamiento algorítmico*, los mismos grupos conformados para elaborar el video, descubrirán a través de su experiencia personal la necesidad de ser perseverantes para desarrollar el pensamiento computacional, lo que les permitirá elaborar un proyecto en Scratch donde representarán gráficamente alguna estructura que hayan identificado está compuesta con formas geométricas. El propósito es ir desarrollando habilidades del pensamiento computacional mediante la

aproximación de los estudiantes a experiencias pasadas y a la ejecución de una tarea que requiera varios intentos, luego aproximarse al entorno de programación visual Scratch, con el cual podrán representar un algoritmo que podrá dar solución a un problema determinado. En este caso la representación gráfica de una estructura del entorno con formas geométricas.

Actividad 1: Conociendo las figuras geométricas

Visualizar el vídeo Donald en el país de las matemáticas en la sala de audio o de informática con la opción de pausarlo y/o repetir algún tramo del video.

A manera de cierre se hacen preguntas abiertas sobre lo observado en el video para que los estudiantes vayan mencionando las principales figuras geométricas observadas y vayan siendo representadas en el tablero. En particular se busca que reconozcan el rectángulo, el cuadrado, el triángulo y el círculo. En caso de que alguna de las figuras no sea expuesta por los estudiantes, el docente hará su respectiva representación.

Como tarea se les propone que de manera individual y en sus respectivos cuadernos traerán de su casa al menos cinco aplicaciones de las matemáticas en los contextos de donde viven basados en el vídeo.

Actividad 2: Reconociendo las figuras geométricas en mi entorno.

Conformar los grupos de trabajo (2 o 3 estudiantes por grupo).

A partir de la tarea propuesta en la actividad anterior, cada grupo va a relacionar en una hoja de block las figuras geométricas que identifican en su entorno cercano, en su hogar, en las edificaciones que observan en la ruta desde sus sitios de vivienda hacia la institución educativa, y en la institución educativa. La idea es que mencionen la estructura y que figura(as) geométrica las componen.

Proponer a los estudiantes el reto de producir un video con el uso de las *tablet* de la institución, para que en dicho video presenten las figuras geométricas que ellos puedan identificar en las distintas estructuras que puedan observar en la Institución Educativa Santa Marta.

Asignar un computador portátil por equipo para que vayan organizando en *word* un guion del video con la secuencia de escenas con las cuales presentarán las estructuras donde han identificado está las formas geométricas.

Determinar los roles de cada integrante del grupo en la elaboración del video, presentador(a), camarógrafo(a) o la manera cómo van a rotar estas funciones. También es importante definir los lugares donde van a grabar.

Asignar la *tablet* a cada equipo y promover su exploración por parte de los estudiantes para que se vayan familiarizando con sus funcionalidades en especial las relacionadas con la captura de imágenes y sonido en video.

Grabar el video siguiendo la secuencia definida en el guion.

Entregar la *tablet* al docente para que proceda a su descarga a un computador portátil que permita su posterior revisión y valoración.

Actividad 3: Desarrollando habilidades del pensamiento computacional y pensamiento algorítmico.

Esta actividad se subdivide en dos partes, la primera relacionada con la identificación de los estudiantes de una de las principales habilidades necesarias para desarrollar el pensamiento computacional, se trata de la perseverancia. Para reconocer esta habilidad y su aplicación, se les convoca a realizar un ejercicio de remembranza de situaciones en las cuales hayan sentido o experimentado frustración. Adicionalmente se propone una tarea que deba cumplir ciertas condiciones, las cuales posiblemente sean factibles de lograr después de varios intentos (estructura para soportar un libro). Y la segunda consiste en la implementación de un proyecto en el ambiente de programación Scratch. Se describen a continuación estas actividades:

Identificando situaciones frustrantes:

Pensar: Pídale a las/los estudiantes que cierren los ojos y piensen cuando trataron de hacer algo y no tuvieron éxito. Quizás fue intentar un nuevo deporte, jugar un videojuego difícil, o aprender alguna habilidad nueva. Y la escriban, pídale que se enfoquen específicamente en: ¿Qué sentiste? ¿Qué pensaste? ¿Qué dijiste? ¿Qué hiciste?

Agrupar: Sin discutir cuál fue la situación real, pida a los/as estudiantes que compartan con su compañero cómo fue intentar algo y no tener éxito. Anímelos/as a conversar sobre lo que sintieron, pensaron, dijeron e hicieron.

Compartir: Una vez que los/as estudiantes hayan tenido la oportunidad de compartir sus pensamientos con sus compañeros/as, pídale a algunos/as que las compartan con el resto de su clase. Registre las respuestas que se repiten en algún lugar para que los/as estudiantes las utilicen en la lección (y posiblemente durante futuras lecciones también).

Discutir: Usando la lista que se generó en la clase, discuta qué respuestas al fracaso fueron las más productivas (que potencialmente puedan llevar al éxito) y cuáles no. Destaque las respuestas constructivas para que los/as estudiantes las puedan referir después.

Compartir: Comparta una experiencia personal (el/la profesor/a) en la cual inicialmente falló en algo, pero perseveró para lograr éxito. Indique a los/as estudiantes que hoy trabajarán en un desafío que será difícil y frustrante. Hágales saber que se eligió así para hacer varios fallidos intentos antes de que resulte, pero que confiará en las respuestas constructivas de las cuales se conversó para lograr el éxito

Construcción de una estructura que soporte un libro durante mínimo 10 segundos:

Conformar los grupos, pueden ser los mismos que han estado trabajando en las actividades anteriores

Suministrar a los grupos conformados cantidades suficientes de elementos para construir una estructura que soporte un libro por lo menos durante 10 segundos. Los materiales pueden ser : masmelos o gomitas, palos de paleta y/o palillos. No se necesita una cantidad fija de elementos, solamente debe asegurar colocar un límite en la cantidad de materiales que entregará a cada grupo.

Mostrar en un lugar visible las condiciones o reglas que deben seguirse para la elaboración de la tarea, con el fin que puedan ser monitoreadas todo el tiempo por los equipos de trabajo. A continuación, se presenta un ejemplo de dichas reglas:

- Usa solo los materiales entregados para construir una estructura.
- La estructura puede ser de cualquier forma, pero debe tener una altura de al menos 2.5 cm.
- La estructura debe sostener el peso de un libro durante 10 segundos.

Solicitar a los grupos que pasen por lo menos 5 minutos planificando un método para construir su primera torre. Cada grupo debe dibujar o escribir los pasos en su planificación.

Animar a los/as estudiantes a comenzar a construir, observe mientras trabajan. Esté atento a señales de frustración o fracaso repetido. Asegúrese de reconocer la frustración y la perseverancia. Refiérase a los métodos para trabajar con la frustración y con la perseverancia que están escritos en el pizarrón. Recuérdele a sus estudiantes que el objetivo de esta lección es vivir la frustración y la perseverancia, si están fallando, ¡están realmente teniendo éxito! Cuando los grupos hayan logrado un diseño que cumpla con las condiciones, llévelos a la fase de "Prueba e Iteración".

Probar que la estructura del equipo que termino cumpla con las condiciones de la tarea, verificando que solo hayan usado los materiales entregados, que mida por lo menos 2.5 cm, coloque suavemente un libro en la parte superior y tome el tiempo que soporta o resiste sin desbaratarse.

En caso que la estructura del grupo falla, pídale que discutan: ¿Por qué falló?; Si la planificación necesita revisión, o intentarlo de nuevo; ¿Cómo van a mejorar su próxima repetición? Si la estructura es un éxito, invítelos a sostener más peso hasta que se rompa, y luego siga la misma reflexión y proceso de repetición.

Permitir que los grupos continúen repitiendo sus planificaciones. Asegúrese de mostrar emoción no solamente con los éxitos, sino también con los fracasos. Modele a los/as estudiantes cuánto pueden aprender de sus intentos fallidos.

Socializar el significado de perseverancia y frustración, relacionando estos significados con lo experimentado

por los grupos en el desarrollo de la tarea de la estructura que debía soportar el libro.

Motivar y orienta la reflexión de los/las estudiantes con preguntas del estilo: ¿Alguien se sintió frustrado durante esta lección?; ¿Puedes compartir qué se siente? ¿Hubo un momento en que pensaste en rendirte? ¿Qué estabas sintiendo, diciendo, haciendo o pensando en ese momento? ¿Cómo superaste ese sentimiento? ¿Crees que estarías más orgulloso de ti mismo por resolver algo que fue fácil o algo que fue muy, muy difícil? Y reforzar aquello que se ganó al haber persistido en el logro de la tarea. Es muy importante hacer sentir a los/las estudiantes, que ganan algo al haber elegido continuar buscando cumplir con las condiciones exigidas en la tarea.

Para finalizar y reforzar el concepto de perseverancia solicitar que contesten en parejas las siguientes preguntas: ¿Dónde estarías ahora si no hubieras sido perseverante cuando estabas aprendiendo a caminar como un bebé? ¿O si hubieses estado demasiado frustrado para seguir adelante cuando estabas aprendiendo a hablar? ¿Qué otras cosas aprendiste a hacer, aunque eran muy, muy difíciles?

Invitar las parejas a que socialicen sus respuestas.

Representando las figuras en Scratch.

Explicar el concepto de algoritmo y su utilidad para resolver problemas siguiendo una secuencia ordenada de pasos.

Proponer a los estudiantes la elaboración de algoritmos de la vida real, y cercanos a su diario vivir, mediante la relación de acciones que se siguen en un orden, resolviendo de esta manera un sencillo problema. Los problemas se presentan en forma de preguntas ¿Cómo hago para llegar a casa? ¿Cuál es la secuencia para cambiar un bombillo? y ¿Cuál es el proceso para ponerme los zapatos?

Socializar con el curso algunas de las secuencias hechas por los/las estudiantes.

Proponer al curso que sigan los pasos de un algoritmo para elaborar aviones de papel.

Probar que los aviones de papel pueden volar.

Presentar por parte del docente el entorno de programación gráfico Scratch, identificando cada una de sus secciones y mencionando sus características (área de bloques, área de programación, área de presentación, área de objetos, área del escenario, carpetas asociadas a objetos y escenario (código, disfraces/fondos y sonidos).

Dar ejemplos de cada una de las estructuras de control básicas para programación, secuenciales, condicionales y repetitivas.

Presentar el proyecto propuesto en la comunidad de Scratch del acuario para hacer transformaciones a las

instrucciones con el fin de familiarizarse con los bloques de programación.

Construir un proyecto que ilustre su funcionamiento que será replicado por los estudiantes, por ejemplo, de acuerdo con la edad determinar si la persona es mayor o menor de edad.

Proponer un reto adicional a los equipos de estudiantes conformados en la actividad anterior. Se trata de elaborar un proyecto en Scratch donde puedan representar un espacio o estructura de las identificadas y mostradas en el video.

Socializar los proyectos de cada grupo con el curso.

Evaluación

Tiene una dimensión ligada al proceso de aprendizaje de las/los estudiantes, caracterizada por la observación y el acompañamiento permanente. Está apoyada en el diario de campo del docente donde se registran hechos relevantes ocurridos en el desarrollo de las actividades, los portafolios de aprendizaje de los/las estudiantes, y las rúbricas de las actividades más representativas. A continuación, relacionan las rúbricas utilizadas:

- Rúbrica de valoración del portafolio el estudiante (ver anexo 1)
- Rúbrica del proceso de construcción de una estructura que soporte un libro durante mínimo 10 segundos (ver anexo 2)
- Rúbrica/criterios de evaluación del video de las figuras geométricas en mi entorno (ver anexo 3)
- Rúbrica del proyecto implementado en Scratch (ver anexo 4)

Fase 2. Diseño del Proyecto

2. El problema de la sistematización

2.1. El planteamiento del problema de sistematización

Dos motivos o provocaciones sirven de marco de referencia en la identificación del problema que motiva la sistematización de la experiencia educativa *Aprendiendo lógica y geometría con Scratch*. La primera tiene que ver con los bajos niveles de retención de lo enseñado por parte de los estudiantes de grado 6 de la IE Santa Marta, de temas cuya apropiación debería haberse dado en grados anteriores. Esto da paso al segundo aspecto, la necesidad de pensar y proponer diferentes puentes pedagógicos que favorezcan el aprendizaje de dichos temas, y que a su vez permitan adelantar y nivelar a los estudiantes con los estándares, competencias y derechos básicos de aprendizaje que plantea el MEN para su el grado 6.

Devolver la mirada al papel como educadores, que recuerda el compromiso de mediar, facilitar y favorecer el aprendizaje, y desde esa perspectiva en lo posible equipar a los estudiantes con herramientas que les permitan el aprender a aprender.

Los estudiantes deben conocer sus fortalezas y debilidades al momento de aprender o resolver una tarea. En segundo lugar, implica un conocimiento sobre los objetivos de aprendizaje y las tareas a las que se enfrentan, a fin de identificar cuáles son los obstáculos, dificultades y desafíos que deben superar. Por último, implica un conocimiento de las estrategias que son más efectivas para lograr sus objetivos de aprendizaje; los estudiantes deberían conocer cuáles son los procedimientos que les facilitan resolver las tareas de aprendizaje y cómo implementarlos, pensador computacional.

Ante la necesidad de implementar metodologías activas en las aulas de clase para facilitar el aprendizaje de los estudiantes, y fomenten en ellos el desarrollo de competencias y habilidades siglo XXI, y así se *estimule y fomente una mayor participación en los estudiantes en el desarrollo de las clases de Matemáticas*, y para ir dejando de lado la enseñanza tradicional, mecánica, memorística y por contenidos, se decide implementar la estrategia de aprendizaje

basado en retos con mediación de las TIC en los estudiantes de grado 6° durante el año escolar 2.019. Aprendizajes más interesantes con estrategias estimulantes y divertidas

En la implementación de la experiencia objeto de sistematización “Aprendizaje basado en retos con mediación de las TIC, una oportunidad para desarrollar del pensamiento computacional”, interesa conocer cómo a través de los diferentes momentos que esta metodología inductiva propone al tener mediación de ciertas herramientas TIC, se potencia el desarrollo de las habilidades propias del pensamiento computacional en estudiantes de grado 6°.

Uno de los objetivos es reflexionar sobre esta estrategia de aprendizaje implementada en nuestras clases, por ser algo novedoso dentro de la institución y la región, ofrece la posibilidad de pasar de una metodología centrada únicamente en los contenidos, como se venía haciendo, a una metodología que fomenta el desarrollo de competencias en los estudiantes.

Identificar aquellos dispositivos didácticos, alrededor del uso de las TIC, que ayudaron a hacer llamativo el aprendizaje de las matemáticas y despertar la curiosidad de los niños por el conocimiento de las ciencias. Anteriormente se realizaban actividades para desarrollar el plan de área de las Matemáticas: presentado por el profesor de la asignatura siguiendo el contenido del texto: Matemáticas 6 de la editorial Santillana, el cual presenta los contenidos del área para este grado. El profesor, luego del saludo, recuerda a los estudiantes a groso modo qué temas se han desarrollado hasta el momento, revisa pequeñas tareas o recibe el cuaderno de talleres para revisar sus tareas, posteriormente copia en el tablero el título de la clase y dictaba del texto la introducción y uno o dos ejemplo, seguidamente los explicaba y para cerciorarse si entendieron les solicitaba a los alumnos terminar el ejemplo o realizar los primeros ejercicios del respectivo taller. En la implementación de la práctica interesaba identificar el modelo pedagógico que se pone en juego en el aula, ya que hasta ahora en la institución se desconoce cuál es el modelo pedagógico que se tiene. Esto es clave en tanto permite transformar la intervención en el aula de clases al comprender la práctica y la de los estudiantes alrededor de la estrategia con el uso de las TIC. Una primera conclusión sobre el problema es la pedagogía tradicional y sus métodos repetitivos para acceder al conocimiento, en este caso el desarrollo de competencias matemáticas principalmente.

Comprender la experiencia educativa y la de los estudiantes en torno a la estrategia de aprendizaje basada en retos con mediación las TIC implementada ofrece una gran oportunidad de reflexión y mejora de las acciones como docentes, ya que posibilita la obtención de referentes para planear actividades de esta forma y dejar conocimiento a los demás

2.2. Formulación de la pregunta de la Sistematización

La pregunta formulada para esta sistematización de las experiencias educativas objeto de esta reflexión

¿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?

2.3. Justificación de la sistematización

La sistematización es un proceso de reflexión que pretende ordenar u organizar lo que ha sido la marcha, los procesos, los resultados de un proyecto, buscando en tal dinámica las dimensiones que pueden explicar el curso que asumió el trabajo realizado (Martinic, 1984).

La sistematización como un proceso tendiente a la generación de nuevas perspectivas de conocimiento confrontable con la teoría existente y que permita renovar y transformar la acción educativa de maestros y maestras (Icesi, 2019).

Según la UNESCO (2014), al referirse a innovación en educación, se está hablando sobre un acto, que además de ser deliberado, se planifica en pro de la solución de determinada problemática, o problemáticas, buscando el aumento de la calidad de los aprendizajes, la superación de lo que sería el paradigma tradicional, el conocimiento academicista y el aprendizaje pasivo de los estudiantes, para propender por una opción donde el aprendizaje es entendido desde la interacción y co-construcción.

La sistematización de esta experiencia educativa consistió en un primer momento en reconstruir ordenadamente las prácticas que el docente vivió, hacer un alto en el camino y pensar sobre lo que se ha hecho, por qué se ha hecho, y además, cuestionarse sobre por qué de esa manera.

El aprendizaje basado en retos es una metodología inductiva, donde el aprendizaje es activo, constructivo, creativo y obtenido mediante el razonamiento crítico y que permite a la vez el desarrollo de competencias propias de las ciencias matemáticas.

2.4. Formulación del objetivo de sistematización

Analizar cómo la estrategia de aprendizaje basada en retos con mediación de las TIC, promueve las habilidades del pensamiento computacional en los estudiantes de 6° de la Institución Educativa Santa Marta.

2.5. Ejes de la sistematización

Para la reflexión e interpretación de esta sistematización se plantearon tres ejes:

- Implementación de actividades para el desarrollo de habilidades del pensamiento computacional.
- Aprendizaje Basado en Retos para el desarrollo de habilidades del pensamiento computacional.
- Uso de las TIC como mediadoras del proceso de Enseñanza- Aprendizaje-Evaluación.

A continuación, se presentan algunos interrogantes alrededor de los ejes que orientarán la búsqueda de los diferentes elementos sobre los cuales se quiere hacer la reflexión e interpretación de la experiencia sistematizada:

2.5.1. Implementación de actividades para el desarrollo de habilidades del pensamiento computacional.

¿Cuáles son las actividades implementadas por el docente para promover habilidades de pensamiento computacional?

2.5.2. Aprendizaje basado en retos para el desarrollo del pensamiento computacional.

¿Cómo los diferentes momentos del aprendizaje basado en retos promueven el aprendizaje y aplicación práctica de conceptos en la búsqueda de soluciones a situaciones problemáticas reales?

2.5.3. Uso de las TIC como mediadoras del proceso de Enseñanza- Aprendizaje- Evaluación.

¿Qué usos permiten evidenciar a las TIC como instrumentos mediadores de la actividad conjunta desplegada por los docentes y alumnos en la realización de las distintas actividades del proyecto?

¿Cómo la evaluación en el proceso de enseñanza - aprendizaje da cuenta del desarrollo de las habilidades de pensamiento computacional?

3. Referentes conceptuales

A continuación, se incorporan una serie de desarrollos conceptuales que resultan de gran importancia para la delimitación del presente Trabajo. Estos focalizarán la atención en aspectos propios del pensamiento algorítmico y computacional, el aprendizaje desde la metodología basada en retos, el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación –TIC- como un mediador entre las relaciones de la Triada: contenido-estudiante-docente, el abordaje de modelos de integración de las mismas en el aula, y una aproximación a la comprensión de la evaluación en los procesos de enseñanza-aprendizaje con el favorecimiento de metodologías basadas en las TIC, y donde tiene un papel relevante el uso del lenguaje de programación visual Scratch. Todos estos elementos, se constituyen en aristas de alta relevancia para la comprensión del objeto de estudio del cual se ocupa el presente Trabajo, y permiten un acercamiento valioso con elementos que desde la literatura contribuyen a la construcción y desarrollo de los objetivos planteados en el mismo.

3.1. Pensamiento algorítmico y computacional, dos vertientes en la integración de las TIC en Educación

La sociedad contemporánea se encuentra atravesada por múltiples, importantes y fuertes cambios en diversos campos de conocimiento y acción, donde las reglas del siglo XXI proponen un panorama totalmente distinto al de tan sólo algunas décadas atrás. Una de estas radicales transformaciones, que si bien ya había iniciado en las últimas décadas del siglo XX, se refuerza, radicaliza e institucionaliza en el presente siglo, y tiene que ver con lo correspondiente a las denominadas Tecnologías de la Información y la Comunicación, TICs.

Guerrero & García (2016) indican que:

En los últimos años del siglo XX y en los primeros del siglo XXI la sociedad ha vivido la mayor transformación tecnológica que ha cambiado la forma de vida y las costumbres del mundo entero, debido a la aparición de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). El mundo actual requiere de personas que además de tener una profesión, posean habilidades en tecnología, la cual es una herramienta potente y flexible para el aprendizaje, además motiva y ayuda a los estudiantes a aprender mejor (Macharia & Pelser, 2014; Rabah, 2015). (p. 164)

La flexibilidad de acceso en tiempos, su capacidad para adaptar contenidos según necesidades y características individuales, la actualización de su información, así como la aplicación de pruebas, generación de estadísticas y herramientas administrativas posibilitadas por las TIC configuran un escenario donde los estudiantes han virado con especial interés a los contenidos y recursos digitales, en el marco de una sociedad donde, como se ha dicho, el conocimiento y manejo de las TIC es un requisito básico e importante para el desarrollo tanto formativo como en el contexto social, económico, y laboral.

La educación, como indican diversos autores, “ha incorporado a su quehacer educativo las TIC con resultados que son cada día más visibles” (Guerrero & García, 2016, p. 164), por su efecto innovador y transformador, además de las múltiples posibilidades que potencializan la práctica académica como una herramienta psicopedagógica actualizada y que ofrece un panorama distinto para la sociedad y las competencias del siglo XXI.

La literatura desde diversos autores (Guerra et al., 2008, citado en Guerrero & García, 2016) señala la gran influencia de las TIC en la enseñanza-aprendizaje de los estudiantes, dado que:

ha sido significativa tanto en el modo en que estudian, aprenden, investigan, trabajan, se comunican e interactúan entre sí, así como en las estrategias que utilizan para la elaboración, producción, y construcción y adquisición de sus propios conocimientos. El propósito de las TIC es mejorar y transformar las prácticas pedagógicas, moviendo el proceso educativo hacia la pedagogía de índole constructivista, convirtiendo al alumno en un investigador activo y creador del conocimiento. (p. 164)

En el marco del surgimiento y posicionamiento de las TIC en el escenario educativo, emergen diversas contribuciones, desarrollos y aportes desde múltiples disciplinas y saberes. Algunos de éstos, de acuerdo con el propósito del presente trabajo, serán aquí profundizados, particularmente desde lo correspondiente a la delimitación de los algoritmos, y el desarrollo del pensamiento, que se ha configurado desde dos vertientes: algorítmico y computacional.

3.1.1 Algoritmo.

Inicialmente podría señalarse el origen propiamente de la palabra Algoritmo. Ésta tiene su origen en el matemático persona Mohamed ibn Musa al Khwarizmi (825 d.C.), nombre que al ser traducido al latín se ubicó como Algorismus, y posteriormente al español como Algoritmo. Su trabajo sobre álgebra, aritmética y tablas astronómicas fueron fundamentales para el pensamiento matemático, e introdujo lo que podrían ser los primeros pasos para el establecimiento de algoritmos, con la introducción de un método de cálculo con numeración arábiga y notación decimal (López, 2009).

De ésta manera, debe hacerse claridad que si bien el algoritmo suele denotar un aspecto muy utilizado en las ciencias computacionales, en realidad, “son entidades de origen matemático. Los primeros algoritmos de los que se tiene conocimiento datan del año 1600 A.C., algoritmos de factorización para la obtención de raíces cuadradas diseñados por los Babilonios” (González, 2014, p. 24). Sin embargo, ésta acepción sí hace parte prevalente en la actualidad de dichas ciencias computacionales, y suele encontrarse en términos de la literatura, una mayor proporción de comprensiones del término desde ésta área.

La RAE (2014, citado en Vidal, 2015), denomina Algoritmo como “un grupo finito de operaciones organizadas de manera lógica y ordenada que permite solucionar un determinado problema” (p. 25). Desde los procedimientos matemáticos, Gallardo (2014, citado en Rico, 2016) explica que se encuentran conceptualizados desde tres categorías: por un lado, los algoritmos aritméticos, tal es el caso de aquellos que son utilizado para llevar a cabo operaciones de suma, resta, multiplicación y división; por otro lado, los algoritmos de álgebra y cálculo, entre los que destacan procedimientos que abarcan operaciones lineales, fracciones algebraicas, la evaluación de fórmulas, entre otras; por último, se tendrían los algoritmos de dibujo, que se pueden evidenciar en el desarrollo de gráficos de representación de funciones, entre muchos otros.

En el campo de las ciencias de la computación, la definición no difiere mucho, teniendo sin embargo algunas connotaciones particulares que delimitan el concepto aún más. López (2009) indica que en torno a ello:

Los Algoritmos son una herramienta que permite describir claramente un conjunto finito de instrucciones, ordenadas secuencialmente y libres de ambigüedad, que debe llevar a cabo un computador para lograr un resultado previsible. Vale la pena recordar que un programa de computador consiste de una serie de instrucciones muy precisas y escritas en un lenguaje de programación que el computador entiende (Logo, Java, Pascal, etc.). (p. 21)

Estas instrucciones precisas se toman entonces como un valor o conjunto de valores de entrada, que producen un valor o conjunto de valores resultantes según el proceso definido (Sedgewick, 1983, citado en González, 2014). Sin embargo, un algoritmo para ser concebido como tal exige algunas características ineludibles, López (2019) indica que entre estos se encontraría el ser: realizable (debe tener fin posterior a una serie de pasos que sería finita, es decir, debe tener una resolución en una serie de pasos o ejecuciones definidas), comprensible (indica la necesidad de ser claro en términos de lo que lleva a cabo, de manera que ya sea desarrollado por un ser humano o una máquina, pueda ser ejecutado siguiendo los pasos claramente delimitados en qué, cómo y cuándo hacerlo), y preciso (debe ser preciso en el orden de ejecución, es decir, las instrucciones para ello deben ser indicadas correctamente y de manera organizada, por lo que implica determinismo).

Otros autores, como Bonilla & Rubio (2014) delimitan estas características en la necesidad de todo algoritmo por ser: finito (similar a la concepción de realizable, previamente definida, es decir, la exigencia de contar con un número de pasos específicos, un inicio y fin), preciso (orden de ejecución exacto, es decir, secuencialidad), definido (debe dar claridad en la definición de variables de entrada y salida para su adecuada efectividad), optimizado (utilizar el menor número de recursos para finalizar adecuadamente la acción).

Para la configuración adecuada de todo algoritmo, contemplando ésta clase de características, se hace necesario un campo de estudio que es denominado “algoritmia”, es decir, “el estudio de los algoritmos, o ciencia que permite evaluar los factores que pueden afectar la solución de un algoritmo, y escoger el que mejor se acomode a una situación o el que sea más eficiente” (Brassard & Bratley, 1997, citado en Rico, 2016, p. 53).

Vidal et al. (2015) indica un aspecto de gran interés alrededor de la enseñanza de Algoritmos:

Diversos países reconocen al algoritmo como un elemento vital en el aprendizaje de los estudiantes. Por ejemplo, Inglaterra lo instala en 4 fases de su educación obligatoria, según indica Sophie Curtis (2014). Los niños de 5 a 7 años (Key Stage One) aprenderán lo que son los algoritmos y los programas de ordenador, y que funcionan siguiendo unas instrucciones prefijadas. En el periodo de 7 a 11 años, diseñarán y escribirán programas, comprenderán el funcionamiento de las redes de computadores, y aplicarán el razonamiento lógico para detectar y corregir errores en los algoritmos. Entre los 11 y los 14 años se enseñarán lógica booleana, entenderán cómo se convierte el pensamiento computacional en algoritmos, así como la estructura de los componentes hardware y software de los sistemas informáticos, la comunicación entre componentes y entre sistemas de computación. En el último periodo de educación obligatoria, de los 14 a los 16 años (Key Stage 4), el currículo está más abierto a la configuración particular por parte de cada centro. Otros países, tales como, Canadá, Israel, Japón, EEUU, Nueva Zelanda y España declaran el aprendizaje de algoritmos e informática educativa desde los primeros años de educación (PISA, 2014). (p. 25)

Indica López (2009) que “cuando se habla de algoritmos, con frecuencia aparecen tres tipos de pensamiento que generalmente se relacionan con ellos y que se utilizan indiscriminadamente como sinónimos: Pensamiento Computacional, Pensamiento Algorítmico y Pensamiento Procedimental” (p. 22), será sobre los dos primeros donde se focalizarán desarrollos conceptuales en lo consiguiente.

3.1.2 Desarrollo del pensamiento.

Los seres humanos, según los registros y elaboraciones que han podido a lo largo de los siglos irse retratando, se han caracterizado por su capacidad y deseo de comprender, dado la capacidad de pensamiento incluso en niveles complejos que hacen parte de sus posibilidades. La manera en que éste desarrollo cognitivo se ha gestado ha sido una línea de estudio con más de medio siglo de desarrollos y diversas comprensiones, con diferentes vertientes y bases de estudio.

Algunas teorías iniciales, pero con gran trascendencia frente al tema, se constituyeron desde los aportes de autores como Pavlov y Skinner (1972, citado en Bonilla & Rubio, 2014), quienes proponen la teoría del condicionamiento clásico y operante. Sin embargo, ésta concepción

recibió críticas fuertes debido a la no consideración de estructuras internas como aspectos claves para el desarrollo del pensamiento.

Frente a ello, una respuesta derivó de la teoría de la Gestalt, donde autores como Kohler, Lewin, Wertheimer, entre otros, vino a considerar aquellas variables internas como parte elemental en el desarrollo del pensamiento, “es decir que en la conducta humana interviene tanto el mundo exterior del sujeto como sus estructuras racionales internas viendo la conducta humana de forma holística” (Bonilla & Rubio, 2014, p. 14). Así, la integración de estímulo, percepción, significación, juicios, entre otros, se integraron para la explicación de aprendizajes superiores o complejos, tal es el caso de los tipos de aprendizaje representacional, de conceptos, de principios y de solución de problemas.

Un desarrollo sumamente significativo en éste campo derivó de Piaget (1970, citado en Bonilla & Rubio, 2014), quien con su teoría genético-cognitiva propone cuatro estadios del desarrollo. Por un lado se tiene el estadio sensorio-motor, es decir, considera las estructuras externas e internas como factores y resultados del aprendizaje, donde las experiencias van virando hacia estructuras cognitivas cada vez más complejas y estructuradas, que posibilitan además desarrollar o adquirir nuevos conocimientos. Seguido a ello, se encuentra el estadio pre-operacional, en el cual las estructuras cognitivas son vistas como entes que median entre los procesos, y que estarían delimitados por la genética. Además, se tiene el estadio de operaciones concretas, donde se presenta la superposición de información nueva sobre la antigua, lo que permite que emerjan estructuras mentales mucho más complejas con la integración de clasificaciones y órdenes nuevos según importancia y relevancia en el cuarto estadio, es decir, de operaciones formales.

Debe indicarse que Piaget consideraba una edad específica de forma determinista para cada uno de estos estadios, además de un orden secuencial, basado en una comprensión de factores genéticos y mucho más focalizados a nivel interno.

Frente a ésta postura, autores como Vygotsky, Luria, Bogoyavlensky, Rubinstein y Wallon proponen una teoría genético dialéctica, donde se empieza a señalar que el desarrollo cognitivo trasciende los factores únicamente genéticos, pues es en el desarrollo social y del lenguaje donde estaría dada dicha configuración. Aquí, Vygotsky (1975, citado en Bonilla & Rubio, 2014) es un

autor sumamente clave, como opositor de la postura piagetiana. Vygotsky pone especial relevancia en la cultura, en torno a cómo en el desarrollo biológico del niño se presenta de forma elemental y diferenciadora el contacto y la interacción con el medio exterior, dado que sería en éstas interacciones con el ambiente natural, social y lingüístico donde el desarrollo cobraría relevancia, además, señalando que los estadios no dependen de la edad, sino del contenido concreto que el niño va aprendiendo a dominar según dicha interacción con el medio, de allí que se considere al lenguaje como el instrumento radical para la transmisión social y el desarrollo el pensamiento.

Ausubel (1972, citado en Bonilla & Rubio, 2014) señala dos dimensiones claves en la significatividad del aprendizaje: por un lado, la significatividad lógica (sobre la coherencia entre estructuras, orden lógico y secuencias, así como la organización de los componentes que integran los procesos de aprendizaje), y psicológica (referida a la coherencia y comprensión de los contenidos que se interiorizan de acuerdo con el nivel de estructura cognitiva en la que se encuentra el sujeto). La presencia y consideración de estos dos elementos son para éste autor claves para comprender el desarrollo del aprendizaje, donde los componentes lógico, cognitivo y motivacional juegan un papel relevante, vinculados entre sí, en lo que compete a la estructura cognitiva de quienes se encuentran en un proceso de aprendizaje.

Teorías adicionales como la de las inteligencias múltiples (Gagné, 1970, citado en Bonilla & Rubio, 2014) consideran una diversificación importante en los procesos de aprendizaje y el desarrollo del pensamiento, donde no solamente se considera el hecho de tener variables internas y externas incidentes, sino que además se hace claridad sobre ocho tipos de aprendizaje que resultan diferenciadores y claves en términos de la comprensión de procesos con características basadas en el reconocimiento de la diferencia, y características de cada sujeto de aprendizaje.

Así, los abordajes alrededor del desarrollo del pensamiento son diversos, pero claves para la asociación con cualquier elemento adicional, que en el caso del presente trabajo implica el desarrollo de un tipo de pensamiento particular, como el pensamiento algorítmico y el pensamiento computacional.

3.1.3 Pensamiento algorítmico.

Inicialmente, resulta importante indicar que si bien en definiciones operativas de ISTE y CSTA suele indicarse que el pensamiento algorítmico es una dimensión del pensamiento computacional, “vale la pena aclarar que el pensamiento algorítmico no es un componente simple del pensamiento computacional, es una dimensión compleja que se entrelaza con otros de los componentes” (López, 2014, p. 12).

Algunas aproximaciones al concepto, como la de la European Schoolnet (2014, citado en Rico, 2016), enmarcan el concepto como “la habilidad para proponer una solución de un problema paso a paso (un algoritmo), consiste en un set limitado, claro y definido de pasos simples (definidos, sin ambigüedades)” (p. 54). Dicha comprensión se relaciona con la de autores como López (2009), que indica que “el pensamiento algorítmico se refiere al desarrollo y uso de algoritmos que puedan ayudar a resolver un tipo específico de problema o a realizar un tipo específico de tarea” (p. 22) o Futschek (2006, citado en Rico, 2016), que indica que éste pensamiento trata “un conjunto de habilidades que permiten la comprensión de los algoritmos” (p. 54), que abarca el análisis de problemas, la especificación de dichos problemas con precisión, y la creatividad para crear algoritmos nuevos o más eficientes.

Bonilla & Rubio (2014) delimitan el pensamiento algorítmico como un proceso mental, en el cual “se utiliza un razonamiento coherente para llegar a una conclusión, permitiendo a la persona organizar ideas, eventos, fenómenos y conceptos, atendiendo a los criterios establecidos para un ordenamiento, este proceso se hace considerando normas que exijan un orden lógico” (p. 23).

En este sentido, el pensamiento algorítmico estaría relacionado fuertemente con el pensamiento procedimental, pero sus desarrollos permiten la aproximación guiada y disciplinada de estudiantes a problemas que pueden trasladarse a ambientes distintos a los de la programación (López, 2009). De allí que Gutiérrez (2017) indique que en el pensamiento algorítmico:

Se enfatiza al desarrollo secuencial de algoritmos para llegar a la solución de un problema, pero para determinar la precisión de este tipo de pensamiento, se parte de la importancia de lo “procedimental”, esto indica que todos los pasos, instrucciones y procesos que se encuentren en el algoritmo tengan una

secuencia en cascada, lo que proporciona que cada paso, instrucción y proceso sean indispensables para llegar a la solución del problema. (p. 30)

Para ello, y siguiendo a González (2014) el pensamiento algorítmico implicaría:

- Habilidad para el análisis de problemas.
- Habilidad para especificar problemas de forma precisa.
- Habilidad de identificación de acciones adecuadas según el problema presentado.
- Habilidad para la construcción de un algoritmo adecuado según el problema.
- Habilidad para pensar en cada caso especial y normal en dicho problema
- Habilidad para mejorar o gestar la eficiencia dentro del algoritmo planteado.

Siguiendo con ésta clase de delimitaciones, Rico (2016) revisa siete competencias que se consideran parte del pensamiento algorítmico.

Por un lado se tiene el reconocimiento y entendimiento del algoritmo, como el nivel más elemental, donde se identifica el algoritmo y el problema que se espera resolver con él. La asociación con experiencias previas aquí juega un papel importante. En segunda instancia, la ejecución de algoritmos, que implica la implementación de un algoritmo no sólo comprendiéndolo, sino verificando cada una de las instrucciones, identificando posibles fallas para su solución y optimización. La siguiente competencia sería el análisis de algoritmos, donde se tienen presentes las reglas de construcción de los mismos, con la capacidad para la descomposición de dicho algoritmo en partes o sub-partes. La construcción de algoritmos sería la siguiente competencia, donde el logro se encuentra en la capacidad para relacionar dicho algoritmo con alguno existente y adaptarlo (aunque no siempre para crear un algoritmo nuevo).

La quinta competencia implica la descripción de algoritmos, donde de manera detallada puede especificarse la forma en que se ejecuta el mismo, e implica cierto lenguaje de programación, así como la capacidad en realización de pruebas para detección y corrección de errores. La modificación y cambio de algoritmos sería la siguiente, que pone en juego una tarea sumamente compleja por las implicaciones de la labor. Por último, el diseño de algoritmos complejos, que implica todo un desafío complejo para el cumplimiento de las características de un algoritmo bien desarrollado y eficiente.

Además, “el pensamiento algorítmico incluye acciones necesarias como: la descomposición funcional, la repetición (iteración/recursión), organización de datos, generalización y parametrización, diseño por descomposición (particular a global) y refinamiento” (Gutiérrez, 2017, p. 30). Como indica Vidal et al. (2015) “el pensamiento algorítmico ayuda a los estudiantes a pasar de un problema a un programa o itinerario de su solución, esto es, a una solución como una secuencia finita y determinística de pasos” (p. 25), y además, es considerado como uno de los conceptos clave de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (López, 2014; Parra & Delgado, 2017).

Bonilla y Rubio (2014), por su parte, proponen cuatro niveles en el pensamiento algorítmico, que entrelazan las diferentes competencias antes retratadas.

Nivel 1: El sujeto identifica los datos del problema, y su proceso de solución, por lo que no sólo reconoce los elementos que posee sino aquellos que va a usar. Así, en éste nivel analiza el problema para identificar variables de entrada, salida y de proceso. Si bien puede dar solución al problema, es posible que en éste nivel lo desarrolle a través de la iteración, por lo que conllevará una extensión en el tiempo.

Nivel 2: En este nivel, el sujeto identifica los elementos del problema, pero además pasa por una etapa de ensayo-error, donde evidencia un análisis más profundo en el problema planteado, logrando identificar el problema general y sub-problemas que de él se derivan, por lo que implica descomponerlo o desagregarlo para plantear acciones de solución.

Nivel 3: Para éste nivel se tiene la capacidad de jerarquizar los sub-problemas divididos previamente, por lo que no sólo tiene la capacidad de descomponer el problema general, sino de comprender el proceso de solución de cada sub-problema y cómo éste puede depender a su vez de otros. Dicha jerarquización le permite evidenciar una secuenciación en su abordaje del problema.

Nivel 4: En éste último nivel, el sujeto comprende de una manera significativa tanto el problema como su solución, para lo cual se basa en los algoritmos ya desarrollados con anterioridad, con la característica de que logra establecer condiciones que le permiten su

resolución de manera mucho más optimizada, por lo que logrará no sólo dar una solución efectiva, sino además realizarla de manera más rápida y con menor gasto de recursos.

Tomando como referencia la definición, competencias y niveles planteados con anterioridad, surge aquí un asunto complejo, que tiene que ver con la enseñanza del pensamiento algorítmico.

González (2014), señala que:

La enseñanza del pensamiento algorítmico representa un dilema muy interesante dado su estrecho vínculo con la creatividad. Futschek (2006), expresa que el mejor enfoque para la enseñanza del pensamiento algorítmico debe de ser la resolución de problemas cuidadosamente elegidos por un instructor, y que cuya solución pueda ser alcanzada de una manera independiente de un lenguaje de programación específico. Esto debido a que presentar los detalles subyacentes relacionados con el uso de un lenguaje de programación, junto con el diseño de un nuevo algoritmo, genera frecuentemente saturación y confusión entre los aprendices de programación. (p. 23)

Otro enfoque usado con cierta relevancia es el uso de diagramas de flujo, que representan un algoritmo de manera visual, para mostrar cada uno de los pasos como bloques, que se orden y conectan haciendo uso de flechas. Del mismo modo, el uso de animaciones, con investigaciones como las de Thompson & Riding (1990, citado en González, 2014) se ubica como útil para el aprendizaje. Todo esto señala que en el pensamiento algorítmico se requiere siempre de un elemento creativo fuerte (López, 2014), y dicha consideración debe ser incorporada a cualquier proceso de enseñanza que corresponda al pensamiento algorítmico.

Sin embargo, la enseñanza de ésta clase de pensamiento es clave, puesto que “desarrollar el razonamiento lógico y algorítmico no solo permite analizar problemas y entregar soluciones en el ámbito computacional, sino en otras situaciones de la vida diaria tan variadas como las artes (Mora, 2007) o la empresa (Pacheco, 2007) respectivamente” (Vidal et al., 2015, p. 24). Para su enseñanza, el uso del lenguaje y el componente creativo son claves en su enseñanza, dado que trabajar y desarrollar algoritmos en ambientes computacionales para la educación básica puede resultar complejo.

Lo anterior, se entrelaza con lo propuesto por Futscherk (2006, citado en Rico, 2016), donde se propone que “se deben proponer numerosos problemas, que han de ser escogidos de manera

que no sean ni tan simples o tan complejos que frustren al estudiante” (p. 54), pasando de los más básicos o que no involucran un lenguaje de programación, para ir pasando a aquellos que incorporan lenguajes más avanzados de manera paulatina.

Debe aclararse que el pensamiento algorítmico no siempre se desarrolla desde una implementación computacional (Rico, 2016), puesto que se trata precisamente de un pensamiento que, como se ha dicho, impactaría el desarrollo en la cotidianidad de plantear, proponer, implementar o solucionar dichos problemas que puedan ocurrir en el día a día. “En los países más desarrollados el tema de elaborar “Algoritmos” en un sentido amplio ha dejado de ser un tema exclusivamente “Informático” para convertirse en un tema formativo de importancia para el desarrollo de las capacidades intelectuales del individuo” (UNLP, 2016, p. 21), de allí que éste sea conectado con el desarrollo del razonamiento abstracto.

3.1.4 Pensamiento Computacional.

Durante los años sesenta y setenta, experiencias en auge sobre programación y robótica tomaban partido en el escenario científico. Aquí, Papert se constituye en una figura importante al introducir la programación y la robótica en las aulas educativas de aquellos años, con propuestas de lenguaje de programación como *LOGO* y el robot *Turtle*. Esta clase de desarrollos se extendieron y tomaron amplia relevancia incluso en educación superior. Es para entonces que inician las elaboraciones que conectaban la programación con estilos de pensamiento particulares en el marco del trabajo con opciones tecnológicas, por lo cual se tiene un antecedente clave en lo que constituye el pensamiento computacional. Incluso, el autor no sólo propuso esta inmersión, sino que se acercó a postulados como los de Piaget para analizar la interacción entre seres humanos y tecnologías, elaborando todo un entramado que se denominaría “construccionismo” (Sánchez, 2019).

En las décadas más recientes, las teorías que abordan la temática “código-alfabetización” han gestado además de gran interés, una serie de desarrollos interesantes, especialmente en lo que implica el pensamiento computacional. Este término fue acuñado por Jeanette Wing en 2016, señalando que se trataba de un tipo de pensamiento básico para el desenvolvimiento en la

sociedad digital. Para 2009, se tuvo como hecho relevante la configuración del proyecto *Leveraging Thought Leadership for Computational Thinking in PK-12*, impulsó el desarrollo de los conceptos del pensamiento computacional para educadores, con aportes que permitieran el traslado a experiencias concretas en aula desde objetivos educativos. En este mismo sentido, se encuentran en especialmente en Europa proyectos como Erasmus+ KA2 TACCLE3-Coding, con apuestas interesantes y referentes sobre experiencias de incorporación exitosa en escenarios educativos de estas competencias, con desarrollos significativos desde lo conceptual con investigaciones como las de Brennan (Universidad de Harvard) y Resnick (MIT) (García & Caballero, 2019).

“El resurgir a nivel científico, unido al desarrollo exponencial de la robótica y el software relacionado con la programación, hace que el Pensamiento Computacional esté en el foco de interés de la comunidad científica y educativa” (Sánchez, 2019, p. 26). Sin embargo, la misma literatura señala que no existe un acuerdo total para definir el pensamiento computacional, a lo que se suma que ha sido trasladado a acciones concretas en los escenarios educativos de manera diversa.

Pese a lo anterior, pueden identificarse dos grandes corrientes sobre las cuales se ha orientado la conceptualización del pensamiento computacional en los años recientes. Estas dos vertientes tienen cada una lo que sería un autor precursor sobre tal entramado, teniendo por un lado a Wing, y por otro a Bers.

Wing (2006, citada por Sánchez, 2019) indica que el pensamiento computacional es un tipo de pensamiento para la resolución de problemas, que implica capacidades distintas, en el marco de soluciones que pueden ser llevadas a cabo por un ordenador, un ser humano, o ambos. La autora indica que:

El pensamiento computacional consiste en la resolución de problemas, el diseño de los sistemas, y la comprensión de la conducta humana haciendo uso de los conceptos fundamentales de la informática”. En ese mismo artículo continúa diciendo “que esas son habilidades útiles para todo el mundo, no sólo para los científicos de la computación”. (Zapata, 2015, p. 12)

Además se indica una serie de restricciones en el concepto. Se indica que el pensamiento computacional se conceptualiza, pero no se programa, puesto que requiere múltiples niveles de abstracción. Por otro lado, implica habilidades no memorísticas ni mecánicas, donde la creatividad y el pensamiento divergente es un asunto clave. Del mismo modo, el pensamiento computacional se complementa y combina con el pensamiento matemático y la ingeniería, pero no se reduce a ella. Adicionalmente, el pensamiento computacional pone especial importancia en las ideas, más que en los artefactos (Zapata, 2015).

Valverde et al. (2016) retoma los postulados de Wing, y genera una elaboración posible del concepto que resulta interesante:

El concepto de pensamiento computacional es una competencia compleja de «alto nivel» relacionada con un modelo de conceptualización específica de los seres humanos que desarrolla ideas y vinculada con el pensamiento abstracto-matemático y con el pragmático-ingenieril que se aplica en múltiples aspectos de nuestra vida diaria. El pensamiento computacional no es sinónimo de capacidad para programar un ordenador, puesto que requiere pensar en diferentes niveles de abstracción y es independiente de los dispositivos. Se puede desarrollar pensamiento computacional sin utilizar ordenadores (basta papel y lápiz), si bien los dispositivos digitales nos permiten abordar problemas que sin ellos no nos atreveríamos a enfrentar. Por otra parte, es una competencia básica que todo ciudadano debería conocer para desenvolverse en la sociedad digital, pero no es una habilidad «rutinaria» o «mecánica», ya que es una forma de resolver problemas de manera inteligente e imaginativa (cualidades humanas que no poseen los ordenadores). Además, posee la característica de combinar abstracción y pragmatismo, puesto que se fundamenta en las Matemáticas, un mundo de ideas, y se desarrolla a partir de proyectos de ingeniería que interactúan con el mundo real. Los conceptos computacionales se utilizan para enfocar y resolver problemas reales, comunicarnos con otras personas y gestionar múltiples aspectos de nuestra vida cotidiana. (p. 4)

Sin embargo, varios autores han criticado o generado una postura opuesta a la de Wing. Uno de estos es Bers (2018, citado en Sánchez, 2019). La autora indica que la definición de Wing “es limitada, porque, aunque destaca la importancia de la resolución de problemas, (...) esconde una de las principales potencialidades del PC que es la posibilidad de expresar ideas y de crear, como lo hacemos cuando programamos” (p. 29). Para su delimitación, retoma trabajos de Papert, y señala que:

El PC es una nueva forma de alfabetización, ya que la programación, al igual que la escritura, es un medio para expresarnos. Al igual que el lenguaje puede tener múltiples representaciones y resultados, los lenguajes de programación nos permiten expresarnos de maneras diferentes y crear distintos productos. En definitiva, la resolución de problemas es una manera de expresar una solución a un problema, por lo que estaría enmarcado en una meta más global que es la de la creación, por lo tanto, la valía del PC está en la posibilidad de expresar y el desarrollar una idea. Del mismo modo que el lápiz es la herramienta que permite escribir, el ordenador es la herramienta que permite crear. No se promueve que todos seamos programadores o informáticos, sino que tengamos las habilidades necesarias para poder crear y expresarnos mediante la tecnología, como parte de la alfabetización necesaria en el mundo actual. (Citado en Sánchez, 2019, p. 29)

Denning (2017, citado en Adell et al., 2019), igualmente ha señalado una crítica frente a los planteamientos de Wing, dado que indica que ésta ignora la valiosa historia de las ciencias de la computación, y que se trata de un error incluir los usos de la informática para todos los campos del conocimiento y exagera al indicar que el pensamiento computacional sería útil para solucionar cualquier tipo de problema. El autor en cambio indica que:

El pensamiento computacional es el proceso de pensamiento por el que se formulan problemas de tal manera que sus soluciones puedan ser representadas como pasos computacionales y algoritmos dentro de un modelo computacional dado. Cuando se diseña un algoritmo, lo que se diseña es una manera de controlar cualquier máquina que implemente dicho modelo en orden a que ésta produzca el efecto deseado en el mundo. (citado en Adell et al., 2019, p. 174)

Sin embargo, si bien posturas como las de Wing y Bers tienen alta relevancia en la conceptualización del pensamiento computacional, puede señalarse que se tienen elaboraciones emergentes, y muy trascendentes para la delimitación de lo que se comprende como pensamiento computacional.

CSTA & ISTE (2011, citado en Basogain et al., 2015), indican que el pensamiento computacional trata un enfoque, a través del cual se logra resolver un determinado problema haciendo uso o integrando las TIC con las ideas humanas, por lo cual, se apoya pero no reemplaza la creatividad, el pensamiento crítico o el razonamiento. CSTA & ISTE (2011, citado en Sánchez, 2019) indica una serie de características que delimitan el concepto de pensamiento computacional, entre estas se dice que incluye:

- La formulación de problemas en los cuales para su solución pueda ser usado tanto ordenadores como otras herramientas tecnológicas.
- Implica la organización de datos de manera lógica y analítica.
- Integra la representación de datos siguiendo abstracciones (ejemplo: modelos y simulaciones).
- La automatización de soluciones haciendo uso del pensamiento algorítmico.
- Identifica, analiza e implementa opciones de resolución posible al problema planteado de manera eficiente y efectiva.
- Contempla la posibilidad de generalización y transferencia de las soluciones planteadas a otros problemas y contextos.

Por su parte, el equipo Scratch de MIT indica que se trataría de un conjunto de conceptos, prácticas y perspectivas basadas en el mundo de la informática. Por su parte, García & Caballero (2019) señalan que esta clase de pensamiento implica “la habilidad y capacidad para resolver problemas utilizando la programación y los fundamentos de las ciencias computacionales” (p. 65).

Este concepto ha adquirido gran relevancia en el contexto del siglo XXI. El Informe *Joint Research Center* de la Unión Europea en 2016 (citado en Adell et al., 2019) indica al analizar las políticas de tal territorio, que el desarrollo de habilidades de pensamiento computacional en niveles y jóvenes debe facilitarse, dado que permite pensar de manera distinta, expresarse a través de múltiples medios, y aplicar estas competencias para resolver problemas del mundo real y cotidiano, siendo además necesario para el crecimiento económico dada su evidente conexión con las TICs.

Para su desarrollo, es elemental considerar dos grandes “tareas complejas” que integran el pensamiento complejo (Basogain et al., 2015), estos son la abstracción (como la identificación de la esencia del proceso en cuestión, relacionándose en gran medida con el concepto de pensamiento abstracto, como un proceso mental donde se destaca aquello que es principal en determinada acción) y la descomposición (donde se divide el problema en partes y a su vez en componentes básicos, como una serie de aspectos interdependientes pero claramente identificados, aquí se relaciona de manera significativa con el concepto de secuencia). Además,

Zapata (2015) señala una serie de componentes del pensamiento computacional, los cuales serían: el análisis ascendente, análisis descendente, heurística, pensamiento divergente, creatividad, la resolución de problemas, el pensamiento abstracto, recursividad, iteración, los métodos por aproximación sucesiva (ensayo-error), métodos colaborativos, patrones, sinóptica, y metacognición.

Sobre su enseñanza, indica Basogain et al. (2015) que una idea errónea frente al pensamiento computacional “es creer que es una materia exclusiva para personas del ámbito de la ingeniería informática y computación. Existe un interés y esfuerzo creciente en incorporar el PC a través de proyectos, juegos, entornos de programación, etc. en el currículum” (p. 4). Sin embargo, en todo proceso de enseñanza-aprendizaje del pensamiento complejo debe tenerse claridad sobre que “Las dimensiones culturales del aprendizaje son especialmente relevantes en el ámbito digital donde se utilizan formas particulares de acceso al conocimiento, diferentes puntos de vista sobre la realidad o formas distintas de llevar a cabo las acciones” (Valverde et al., 2016, p. 7).

Sin embargo, los últimos años han dado cuenta de una inmersión de ésta clase de componentes incluso al currículo obligatorio, y han indicado estudios y experiencias en diferentes naciones, que la mejor manera de incorporar ésta clase de pensamiento es trabajándolo desde edades tempranas (Adell et al., 2019), por lo que si bien es claro su basta trascendencia, no debería pasarse por alto aquella arista cultural para ofertar opciones adaptadas y contextualizadas para el desarrollo del pensamiento computacional. Para ello, es necesario que se tomen en consideración fases para la enseñanza de ésta clase de componentes, como las propuestas por Campañ et al. (2015), pasando por:

- Preparación y diseño: formulación de objetivos, organización de contenidos y preparación de actividades.
- Introducción: establecimiento de relación con el grupo, motivación, presentación de objetivos, resumen general, entre otros.
- Cuerpo: estructurar el contenido, teniendo en cuenta tiempos, ritmos, motivación y dinámicas de grupo.
- Conclusión: intensificar la retención, con el cierre que permite poner énfasis en ideas principales, preguntas problematizadoras, resúmenes, entre otros.

Dado que como se ha visto el pensamiento computacional sobrepasa el aprendizaje de códigos o programación, y se constituye en toda una metodología para abordar, proponer y solucionar problemáticas, la visión de Papert puede ser muy útil para considerar todo proceso de enseñanza-aprendizaje de pensamiento computacional, indicando que “los niños deben programar la computadora en lugar de ser programados por ella (...), son los niños los que tienen que educar a los ordenadores no los ordenadores los que tienen que educar a los niños” (citado en Zapata, 2015, p. 3).

3.2 Aprendizaje desde la metodología basada en retos

La enseñanza-aprendizaje pasa en el siglo XXI por una serie de grandes retos para la escuela contemporánea, que pone de manifiesto la necesidad de configurar acciones formativas que tengan como base metodologías mucho más adaptadas al contexto y necesidades para aquello que se plantea como esperable en la formación del presente siglo y particularmente en las últimas décadas. Una de estas metodologías es la que se ha denominado **aprendizaje basado en retos** (ABR).

3.2.1 Historia y contexto de emergencia del aprendizaje basado en retos, ABR.

El Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey (2015) ofrece una serie de reflexiones alrededor de lo que implica la educación, el acceso a la información y la regulación del conocimiento y el aprendizaje en el siglo XXI. En el marco de la sociedad contemporánea, se indica que aprender hoy es sumamente distinto a lo que tan sólo algunas décadas atrás era concebido, donde el conocimiento hoy no reside ni se busca en términos de propender por ser consumidores de información, sino productores de la misma. “Como resultado, los métodos tradicionales de enseñanza–aprendizaje están siendo cada vez menos efectivos para atraer a los estudiantes y motivarlos a aprender” (p. 1).

Las Instituciones Educativas, mediadas hoy por las Tecnologías de la Información y la Comunicación, enfrentan el reto de configurar procesos formativos adaptados a un mundo que

avanza de manera rápida en paralelo con el desarrollo tecnológico, donde las Competencias que se espera sean formadas en los Sistemas Educativos han virado, incluyendo ya no sólo las tradicionales habilidades de lenguaje, matemáticas y ciencias, sino con habilidades transversales, como el pensamiento crítico, resolución de problemas, persistencia y trabajo colaborativo. En una sociedad globalizada y competitiva, la educación formal pareciera estar generando una brecha entre aquello que es dictado en aulas y lo que es esperable y exigible en la sociedad y el mundo laboral por fuera de la escuela. Los estudiantes hoy evidencian el mundo como “un lugar con abundantes problemas que necesitan ser atendidos y que demandan una solución en la que ellos puedan participar. Ellos desean y esperan que la escuela los prepare para este escenario y cuando lo hace, el compromiso aumenta dramáticamente” (OIE TEC, 2015, p. 1).

El rol de las Instituciones Educativas, y de los docentes en ellas, implica hoy un lugar preponderante para convertirse en facilitadores que permitan, bajo metodologías adaptadas, coherentes y en respuesta a tales dinámicas globales, pero considerando igualmente la diversidad de contextos donde se gesta la formación académica, alternativas metodológicas y pedagógicas actualizadas para el favorecimiento del aprendizaje.

Como un antecedente que resulta importante resaltar se encuentra el aprendizaje vivencial. Éste se basa en la participación activa de los estudiantes como una forma de gestar toda una experiencia abierta de aprendizaje. Como indica Moore (2013, citado en OIE TEC, 2015) “ofrece oportunidades a los estudiantes de aplicar lo que aprenden en situaciones reales donde se enfrentan a problemas, descubren por ellos mismos, prueban soluciones e interactúan con otros estudiantes dentro de un determinado contexto” (p. 2). Así, experiencia, cognición y comportamiento configuran un contexto de aprendizaje donde el estudiante se involucra, participa y tiene un rol importante en el direccionamiento de su proceso de aprendizaje.

A lo que sería el posicionamiento de éste enfoque se integran teorías como las de Dewey, Piaget, Kilpatrick, Rogers y Kolb, con sus aportes a las teorías del aprendizaje a través de la experiencia. El modelo de Kolb propone cuatro ejes de experimentación sobre la cual se basó éste modelo: la experimentación concreta (implica el compromiso sensorial y emocional), reflexiva (para ver, escuchar y discutir la experiencia), abstracta (donde se pone en juego el

“hacer” en contexto), y activa (que implica reflexión, integración de teorías y conceptos en el marco del aprendizaje) (OIE TEC, 2015).

Esta clase de metodologías han sido base para la continuación de reflexiones y elaboraciones sobre posibilidades y rutas diversas en la promoción del aprendizaje. Y en el marco de ello, se han gestado iniciativas interesantes y de alto impacto, es el caso de las acciones desarrolladas por Instituciones como Apple y el Centro de Investigación en Ingeniería VaNTH ERC, que han formulado todo un enfoque o metodología de aprendizaje, el cual se ha denominado “Aprendizaje Basado en Retos”.

En 2008, Apple desarrolló el proyecto *Apple Classrooms of Tomorrow-Today*, en el cual, se aplicó una metodología donde se tenía de base el trabajo en equipo, no sólo entre estudiantes, sino de estos con sus docentes y especialistas externos según el campo o área de trabajo. Para entonces, Apple denominó a ésta metodología: *Challenge Based Learning (CBL)*. Por su parte, el Instituto VaNTH ERC, configurado por un grupo de Universidades (Vanderbilt, Northwestern, Texas, Harvard, y MIT) implementó lo que se denominó el *Challenge Based Instruction (CBI)*, el cual tuvo como base y marco de referencia la idea *How People Learn* (que integra elementos del aprendizaje centrado en el estudiante, la evaluación, el conocimiento, la comunidad y diseño instruccional) y el *Software Technology Action Reflection STAR Legacy Cycle* (basado en el trabajo colaborativo para la resolución de problemas a través de fases) (Fidalgo et al., 2017).

De ésta manera, e inspirado “en la búsqueda de soluciones, a grandes desafíos globales originados en contextos externos a la formación” (Fidalgo et al., 2017, p. 2), producto de éstas dos iniciativas se constituye todo un modelo de aprendizaje, particularmente tomando el nombre asignado por Apple, que en español traduciría Aprendizaje basado en retos. Éste modelo fue presentado como:

Un enfoque práctico, en el que estudiantes trabajan en equipo con otros estudiantes, profesores y expertos locales e internacionales. Esta iniciativa de colaboración educativa tiene como propósito promover un conocimiento más profundo de los contenidos que se están estudiando, identificar y resolver retos en sus comunidades, así como compartir los resultados con el mundo. (Johnson et al, 2009, citado en OIE TEC, 2015, p. 5).

De ésta manera, y pensando esta metodología mucho más desde el escenario educativo, el Aprendizaje basado en retos “tiene como objetivo general establecer una interacción entre el estudio académico y la aplicación práctica, de tal manera que uno estimule al otro” (Gilbert et al., 2018, p. 2). Por ello, se indica que se constituye en un enfoque pedagógico que implica una perspectiva real del mundo, donde el saber hacer se pone en cuestión frente a un tema de estudio, dando lugar al interés de los estudiantes para darle un significado práctico a la educación en el marco de la búsqueda por el desarrollo de Competencias claves para el siglo XXI (Malmqvist, 2015, citado en OIE TEC, 2015). En éste, el acceso a la tecnología como mediador para el aprendizaje resulta clave, para la exploración de información, la conformación de ideas nuevas y herramientas de comunicación del trabajo desarrollado desde una perspectiva novedosa, actualizada y dinamizadora. Como indica Fidalgo et al. (2017):

Habitualmente el ABR se basa en abordar el aprendizaje a partir de un tema genérico y plantear una serie de retos, relacionados con ese tema, que el alumnado debe alcanzar. Dichos retos conllevan el aporte de soluciones concretas de las que se pueda beneficiar la sociedad o una parte de ella. Para ello el alumnado dispone de herramientas tecnológicas, recursos (internos y externos a la asignatura) y, por supuesto, de expertos que les ayudan en el proceso (el profesorado). Así pues, el ABR se inspira en la búsqueda de soluciones a grandes desafíos globales y originados en contextos externos a la formación. (p. 2)

Para ello, continúa Fidalgo et al. (2017), el Aprendizaje basado en retos articula aspectos de la investigación, interdisciplinariedad y aprendizaje activo y centrado en el estudiante, que se configura siguiendo una serie de características, entre las cuales se encuentra que:

- El estudiante investiga problemas a la luz de varias soluciones, teniendo además que desarrollar el proceso y seleccionar la ruta más eficiente y óptima.
- El estudiante se involucra al abordar problemas que se basan en la vida real y perspectiva global.
- El estudiante identifica las cuestiones esenciales y el conocimiento que en el marco de ello, podría utilizar.
- El docente aquí cumple roles de experto, colaborador, y facilitador para la información y modelos novedosos de pensamiento. Impulsa la participación de

otras personas con perfiles acordes que nutren el desarrollo del proceso de aprendizaje.

Es por ello que Olivares et al. (2017) lo delimita como:

Una oportunidad de aprendizaje en la que los estudiantes colaboran, bajo la guía del profesor, para aprender sobre problemas relevantes mediante la propuesta de soluciones reales. Es un enfoque pedagógico que integra al estudiante a trabajar en un problema real y relevante, que debe solucionar. (p. 232)

La creatividad, interdisciplinariedad, el pensamiento crítico y divergente, y las soluciones innovadoras a problemas son impulsadas en el marco de éste modelo, donde estudiantes, docentes y expertos externos configuran un entorno de aprendizaje, en el cual la participación activa, aplicación del conocimiento y actitud propositiva resultan claves. Suelen existir algunas confusiones frente a las diferencias entre el Aprendizaje basado en retos, y otros modelos como los de aprendizaje basado en proyecto, y basado en problemas. Sin embargo, si bien se tienen algunas similitudes o articulaciones, éstos se diferencian en cuestiones sustanciales de las técnicas y características del aprendizaje, enfoque, producto, proceso y el rol del docente que sostienen en cada uno de los modelos. El OIE TEC (2015) hace una distinción clara y muy interesante frente a ello, que se comparte a continuación.

Técnica / Característica	Aprendizaje Basado en Proyectos	Aprendizaje Basado en Problemas	Aprendizaje Basado en Retos
Aprendizaje	Los estudiantes construyen su conocimiento a través de una tarea específica (Swiden, 2013). Los conocimientos adquiridos se aplican para llevar a cabo el proyecto asignado.	Los estudiantes adquieren nueva información a través del aprendizaje autodirigido en problemas diseñados (Boud, 1985, en Savin-Baden y Howell Major, 2004). Los conocimientos adquiridos se aplican para resolver el problema planteado.	Los estudiantes trabajan con maestros y expertos en sus comunidades, en problemáticas reales, para desarrollar un conocimiento más profundo de los temas que están estudiando. Es el propio reto lo que detona la obtención de nuevo conocimiento y los recursos o herramientas necesarios.
Enfoque	Enfrenta a los estudiantes a una situación problemática relevante y predefinida, para la cual se demanda una solución (Vicerrectoría de Normatividad Académica y Asuntos Estudiantiles, 2014).	Enfrenta a los estudiantes a una situación problemática relevante y normalmente ficticia, para la cual no se requiere una solución real (Larmer, 2015).	Enfrenta a los estudiantes a una situación problemática relevante y abierta, para la cual se demanda una solución real.
Producto	Se requiere que los estudiantes generen un producto, presentación, o ejecución de la solución (Larmer, 2015).	Se enfoca más en los procesos de aprendizaje que en los productos de las soluciones (Vicerrectoría de Normatividad Académica y Asuntos Estudiantiles, 2014).	Se requiere que estudiantes creen una solución que resulte en una acción concreta.
Proceso	Los estudiantes trabajan con el proyecto asignado de manera que su abordaje genere productos para su aprendizaje (Moursund, 1999).	Los estudiantes trabajan con el problema de manera que se ponga a prueba su capacidad de razonar y aplicar su conocimiento para ser evaluado de acuerdo a su nivel de aprendizaje (Barrows y Tamblyn, 1980).	Los estudiantes analizan, diseñan, desarrollan y ejecutan la mejor solución para abordar el reto en una manera que ellos y otras personas pueden verlo y medirlo.
Rol del profesor	Facilitador y administrador de proyectos (Jackson, 2012).	Facilitador, guía, tutor o consultor profesional (Barrows, 2001 citado en Ribeiro y Mizukami, 2005).	Coach, co-investigador y diseñador (Baloian, Hoeksema, Hoppe y Milrad, 2006).

OIE TEC. (2015). *Aprendizaje basado en retos* [Gráfico]. Recuperado de <https://profesorbaker.wordpress.com/2019/09/28/aprendizaje-basado-en-retos/>

Por la gran riqueza del modelo, y lo coherente de su propuesta, Gilbert et al. (2018) indica que “es un recurso didáctico para el diseño de experiencias y actividades que agreguen valor a las clases, que conecten a los alumnos con lo que está sucediendo en el mundo y que contribuyan en la mejora de la comunidad” (p. 1).

La pregunta sobre cómo configurar un marco para el desarrollo de procesos educativos desde el Aprendizaje basado en retos, podría ser nutrida al considerar los elementos planteados en el modelo inicial de Apple. Estos son retomados por el OIE TEC (2015), e incluyen:

- Idea general: Implica un concepto amplio, que sea posible de ser explorado desde formas diversas y múltiples, de acuerdo con el contexto, e interés de estudiantes y sociedad.
- Pregunta esencial: La idea general deriva en diversas preguntas, que se van delimitado hasta llegar a una pregunta esencial, que servirá de guía para el proceso.
- Reto: Es derivado de la pregunta esencial, y se articula para la creación de una solución concreta, significativa y contextualizada, a partir de los estudiantes. Este reto aborda la ida general y las preguntas esenciales.
- Preguntas, actividades, y recursos guía: Los estudiantes formulan estos componentes, representando el conocimiento que se hace necesario para el abordaje y solución efectiva y exitosa de lo que antes se ha ido delimitando. Para ello, se identifican lecciones, simulaciones, actividades, recursos y fundamentos que deriven en alternativas que además de dar respuesta clara y en concordancia con lo delimitado, sean innovadoras, posibles y profundas.
- Solución: Cada reto permite diversidad de soluciones, pero éstas deben ser articuladas y posibles de implementación en el marco de la comunidad local o del contexto en que se desenvuelve.
- Implementación: Los estudiantes deben probar la efectividad de lo que han planteado, lo cual dependerá de los tiempos y recursos con los que se cuente, pero que en todo caso puede ser adaptado en acciones posibles –ya sean micro o macro– para éste fin.
- Evaluación: El reto debe dar luces para conducir dicha evaluación, tanto de manera formal como informal, y puede estar basada en la toma de decisiones que se van gestando a lo largo de la solución. El producto es igual de importante que el proceso.
- Validación: Los mismos estudiantes juzgan la solución planteada, para lo cual deben usar métodos ya sea cualitativos o cuantitativos. El docente y expertos serán guías y vitales en éste proceso.
- Documento y publicación: Todo lo desarrollo puede plantearse usando diferentes canales, por ejemplo: portafolios de aprendizaje, foros, blogs, entre otros.

- Reflexión y diálogo: El aprendizaje implicará una reflexión profunda sobre el aprendizaje propio, las relaciones entre contenido, conceptos y experiencias.

Dado que si bien el Aprendizaje basado en retos resulta en una metodología novedosa y de gran acogida por los sistemas educativos, éste igualmente suele integrarse a dinámicas ya incorporadas en las Instituciones, como es el caso de la evaluación cuantitativa del aprendizaje por parte del docente encargado. Este modelo no cuenta con un enfoque evaluativo general o unificado, pero dada las experiencias de docentes, actores educativos e investigadores sobre el tema, suelen encontrarse estrategias comunes para la evaluación de los productos y procesos empleados para la gestión de soluciones, del mismo modo, para retroalimentar éstas.

Tomando en consideración que el Aprendizaje basado en retos implica todo un recorrido basado en la relación entre los productos, entregables y proceso con el reto planteado, los instrumentos de evaluación deben ser acordes y adaptados a éste. Para ello, algunas opciones planteadas por el OIE TEC (2015) son: rúbricas de productos y procesos, diarios de campo y blogs, descripción del proyecto o plan de negocios, presentaciones a compañeros, presentaciones a expertos o personas externas, evaluaciones en ambientes reales para ejecutar las soluciones planteadas, conferencias, generación de productos como reportes, artículos, vídeos, entre otros, y autoevaluaciones. Un recurso muy útil identificado para ésta clase de método son los e-portafolios, o portafolios digitales, que reúne recursos, soportes, fundamentos, demostraciones, y logros a lo largo del proceso en cada una de las fases.

En éste sentido, el docente “actúa como facilitador en comunidades de práctica centrados en el estudiante, atendiendo inquietudes y preguntas individuales, y dosificando el apoyo para mantener el enfoque en un problema que parece largo y complejo” (Bolaños, S.F., p. 2). Es ideal que todo proceso de evaluación implique las características diagnóstica (para reconocer habilidades y conocimiento previos), formativa (orientada a la identificación e interpretación de la evidencia sobre el logro de los estudiantes en el marco de un objetivo de aprendizaje) y sumativa (promueve nuevos aprendizajes).

El Aprendizaje basado en retos ha evidenciado una serie de beneficios a partir de su aplicación, entre los que destacan la comprensión profunda de temas, competencias para el

diagnóstico, definición de problemas y formulación de soluciones, impulsando la creatividad, además, involucra al estudiante activamente en cada fase del proceso, permite su sensibilización con una situación dada para su abordaje y propuesta de intervención, permitiéndole acercarse a diversas realidades según contexto, comunidad y necesidades, permitiendo adicionalmente conectar entre aquello que se aprende en el sistema educativo y lo que se suscita en el contexto real. Igualmente, destaca el desarrollo de habilidades comunicativas (Fidalgo et al., 2017).

Gilbert et al. (2018), indica que:

La ventaja del Aprendizaje Basado en Retos radica en la propia naturaleza del proceso: se investiga, se aportan soluciones, se interacciona con el “mundo real” (personas, instituciones y herramientas). También, se forma en valores, ya que el alumnado debe tener responsabilidad, implicación y compromiso en buscar una solución. Así pues, básicamente se integran una gran variedad y cantidad de competencias genéricas. Así mismo, si la solución es efectiva, el alumnado obtiene estímulos por la satisfacción de haber realizado un trabajo útil. (p. 8)

3.3 Las Tecnologías de la Información y la Comunicación – TIC- como mediador de las relaciones entre contenido-estudiante-docente, una oportunidad para la alfabetización digital

El desarrollo científico y tecnológico, especialmente de las TIC implica, como se ha dicho, un cambio significativo en los procesos agenciados en educación en relación con su impacto en el desarrollo social. Actualmente, hablar de web 2.0, blog, chat, e-learning, b-learning, entorno o ambiente virtual de aprendizaje, entre otros, son términos que suelen resonar con alta prevalencia en las Instituciones Educativas de diverso nivel, pero que además son cada vez relacionadas en mayor medida, configurando un aporte a lo que se ha constituido como un objetivo general y de gran importancia en el sistema educativo, que corresponde precisamente a ofertar una educación científica y tecnológica para todos, de tal manera que se propicie su participación en la sociedad que cada vez más articula estos avances y desarrollos tecnológicos en sus procesos y demandas de diverso orden y sectores de aplicación (Perera & Veciana, 2013).

Sin embargo, éste cambio no ha sido sencillo al impactar diversos frentes: de contenido, logístico, técnico, procedimental, entre otros, para lo cual si bien se demanda a la educación preparar ciudadanos que puedan jugar un rol activo en la Sociedad del Conocimiento en el marco de la gran influencia de las TICs, igualmente se encuentran los sistemas educativos en el proceso para comprenderlo, incluirlo y articularlo a sus procesos. Una serie de razones que fundamentan tales demandas son señaladas por Perera & Veciana (2013), indicando que:

- Las TIC tienen un impacto social significativo, al punto de impulsar también lo que ha sido comprendido y delimitado como Sociedad del conocimiento.
- El aprendizaje hoy rebasa su única delimitación en las aulas tradicionales de clase, así como la visión del docente como poseedor único del saber y poder para orientar el proceso formativo, ubicando a los estudiantes en un papel que además de ser activo, implica opciones flexibles para el desarrollo de la formación, potencializado y favorecido por las TIC.
- El contexto de la sociedad del siglo XXI implica el contacto directo y constante con las TIC, incluso, indicándose que existe hoy una sociedad de “nativos digitales”, esto propone una serie de dinámicas y canales de aprendizaje y comunicación que no se encuentran solamente en los escenarios educativos tradicionales.
- La formación ética y de valores debe contemplar el contexto, con sus nuevos estilos de vivir, pensar y actuar, y en el marco de ello, no se puede pasar por alto el importante papel de las TICs y la necesidad de su incorporación.

Pese a su gran importancia, el uso de las TICs en los escenarios educativos contemporáneos suele ser “muy pobre e incluso desligado del contenido curricular de las diferentes asignaturas, limitándose al aula de informática. La frecuencia con que se utilizan los medios audiovisuales y las TIC como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje es muy baja” (Perera & Veciana, 2013, p. 17), especialmente en los países de la OCDE, según señala Coll (citado en Perera & Veciana, 2013), donde incluso la incorporación de las TIC es mayor por fuera de los sistemas educativos que al interior de los mismos. Proceso de incorporación que de haber estado más “maduro” en las Instituciones Educativas, hubieran servido mucho en la temporada de emergencia por el Covid-19; Así las cosas:

El tránsito de la denominada Web 1.0 a la Web 2.0, en el que el usuario pasa de ser consumidor pasivo de la información a productor y modificador de contenidos, con la posibilidad de interactuar con otros y formar parte de comunidades virtuales y de redes sociales, ha significado un cambio en las vías tradicionales de experiencia, en la formación cultural y en las de interacción social, ante ellos la escuela no puede estar ajena. (p. 18)

Esta tendencia y llamado a los sistemas educativos para la incorporación de las TIC a sus procesos no es, sin embargo, una tendencia únicamente del siglo XXI, sino que precisamente es el resultado de una serie de transformaciones, y formas diversas de organización social, económica y política emprendidas con especial relevancia desde la década de los años sesenta, donde el conocimiento y la información empieza a comprenderse como elementos de poder (Cervantes, 2015). Esto implica lo que se ha denominado como Sociedad del conocimiento, pero también se encuentran opciones de delimitación como las que se han desarrollado desde el paradigma de la Tecnología de la información, que Cervantes (2015) señala alrededor de que:

- a) Se concibe a las tecnologías para actuar sobre la información.
- b) Capacidad de penetración de los efectos de las nuevas tecnologías en todos los procesos de la actividad humana individual y colectiva.
- c) Lógica de interconexión en los sistemas. La red permite interacciones crecientes que son complejas.
- d) Se basa en la flexibilidad, en una sociedad caracterizada por el cambio constante.
- e) Convergencia creciente de tecnologías específicas en un sistema altamente integrado. (p. 33)

Un aspecto importante sobre este cambio, implica lo señalado por Castells (2005, citado en Cervantes, 2015) en tanto se da una transformación en la estructura económica de la sociedad, antes basada solamente en factores materiales, pero que ahora da relevancia a factores simbólicos basados en el conocimiento. La UNESCO (2005, citado en Cervantes, 2015), indica que “el conocimiento se ha convertido en objeto de inmensos desafíos económicos, políticos y culturales, hasta tal punto que las sociedades cuyos contornos empezamos a vislumbrar bien pueden calificarse de sociedades del conocimiento” (p. 34).

En el marco de éste contexto, donde el desarrollo del conocimiento en la sociedad es un factor fundamental, la dimensión educativa de las Tecnologías de la Información hace parte de los diferentes señalamientos de organismos internacionales como UNESCO (2005, citado en Cervantes, 2015), indicando la gran importancia de ésta dimensión y cómo su inmersión en el sistema educativo resulta ineludible por el aporte directo en los procesos de enseñanza-aprendizaje en el marco de lo que implica el siglo XXI.

Y considerando lo anterior, indica Orozco & García (2017):

Las nuevas tecnologías han originado nuevas formas de comunicarnos, nuevas formas de leer y nuevas formas de escribir. El uso de la tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje en los diferentes niveles educativos, implica un compromiso tanto para docentes como para estudiantes. Ser individuos digitalmente alfabetizados es una prioridad en un mundo repleto de actividades que requieren usar una amplia variedad de dispositivos electrónicos, aplicaciones y programas. Conscientes de esta necesidad, los gobiernos e instituciones de muchos países han diseñado planes para que niños y jóvenes desarrollen habilidades para usar las tecnologías más allá de la comunicación y el entretenimiento. (p. 138).

Así, éste contexto tecnológico y comunicacional exige identificar el tipo de mediación que se genera en términos de su inmersión al sistema educativo, donde además suele realizarse con la promesa de potencializar competencias diversas para la participación en la sociedad y la autogestión (MEN, 2004; Trejo, 2017).

Sin embargo, su inmersión en el escenario educativo no se presenta únicamente por su novedad o por llamados inconexos por fuera de la escuela, por el contrario, su selección, diseño y utilización en todo proceso de enseñanza-aprendizaje debe ser además de coherente, relevante y pertinente, y adaptado a la cultura tecnológica y digital del contexto y sus necesidades. Sus aportes como mediación en las prácticas académicas han sido estudiadas y resaltadas frecuentemente, es el caso de Perera & Veciana (2013), que indican que “se ha de prestar particular atención a las principales funciones de las TIC como instrumentos de mediación pedagógica, como son: la potenciación del aprendizaje significativo, la comunicación interactiva, el aprendizaje cooperado, el trabajo en equipo, la creatividad y el autoaprendizaje” (p. 16). De ésta manera, indican los autores, las TIC son instrumentos de

mediación pedagógica, un puente entre los contenidos y necesidades del sujeto de aprendizaje, pero también, del sujeto que enseña, dicha mediación sobrepasa únicamente la incorporación de un conjunto de artefactos tecnológicos, puesto que permite el acceso a niveles cada vez más avanzados de aprendizaje, como indica Herrera (citado en Perera & Valencia, 2013) “desde la teoría histórico-cultural puede entenderse como una herramienta de mediación cultural, una zona de desarrollo próximo” (p. 18).

Por ello, se inicia que las TIC han logrado desplazar el centro de atención que estaba puesto en la enseñanza, para ubicarlo en el aprendizaje, comprendiendo además un sujeto activo del aprendizaje (estudiante), donde el docente emerge igualmente desde un lugar distinto al que tradicionalmente era ubicado. En éste sentido, no se presenta únicamente la inclusión de artefactos tecnológicos, sino toda una serie de principios pedagógicos que permiten impulsar los procesos de desarrollo a través de las TIC, por lo cual, no bastará con incluir una serie de dispositivos tecnológicos y digitales, si en términos pedagógicos no hay una base y ruta clara para el aprendizaje, así como una comprensión significativa del papel mediador de las TIC, que enriquecen, impulsan y favorecen el aprendizaje, pero cuya sola inmersión (como artefactos) no la suple o la desarrolla por sí misma.

En toda práctica pedagógica hay mediador, y éstos “nos sirven como medios, por los cuales, el sujeto recibe la acción de factores sociales, culturales e históricos y actúa sobre ellos” (Daniels, 2001, citado en Cervantes, 2015, p. 47).

Prieto (2015, citado en García et al., 2018) señala que “la mediación pedagógica es el ofrecimiento de caminos, puentes o alternativas para fomentar las relaciones inter-personales entre humanos; es decir, que llamamos pedagógica a una interacción mutua capaz de promover y acompañar el aprendizaje” (p. 49).

La mediación puede devenir de una gran variedad de artefactos e instrumentos culturales, que permiten atribuir significados y transformar estructuras cognitivas, y precisamente, las TIC aparecen como un mediador significativo y altamente impulsado en la sociedad del siglo XXI.

Cervantes (2015) resalta en lo anterior un aspecto que resulta muy interesante:

Partiendo de estos principios, podemos atribuir a las TIC un carácter de instrumento o artefacto cultural; pero dicho instrumento adquiere su significatividad en la medida en que su papel mediador se estructura en la actividad con los otros; aquí es donde interviene el profesor, al convertirse en el mediador entre el estudiante y el instrumento tecnológico, ya que debe ser el docente el que ayude al estudiante a manejar dicho instrumento desde un enfoque pedagógico; en consecuencia, tanto docente, como TIC son artefactos mediadores de los significados que el alumno va construyendo. (p. 48)

De ésta manera, las TIC cumplen una función mediadora en el triángulo interactivo compuesto por estudiantes-docentes-contenidos, como una herramienta psicológica que sirve como puente en los procesos inter e intrapsicológicos que se entrecruzan en los procesos de enseñanza y aprendizaje (Cervantes, 2015).

Esta incorporación no es sencilla ni simple, y usualmente su inclusión ha sido analizada desde dos perspectivas: por un lado, cuando se integran para mejorar las Competencias de los estudiantes, y por otra, cuando se adscribe únicamente a la presencia de las TICs sin gestar cambios significativos e innovadores en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Por ello Vesga & Vesga (2016, citado en Veytia & Sánchez, 2017) señalan que se requiere “una triple transformación de paradigma: de la educación como industria a la educación como servicio, de escuelas que enseñan a escuelas que aprenden, y finalmente del asociacionismo al constructivismo de los aprendizajes” (p. 2).

La mediación que implican TIC en los procesos enseñanza-aprendizaje es múltiple, según las condiciones en que sean articuladas a los contenidos y currículos de forma clara, coherente, y con objetivos y rutas de aprendizaje claras. Veytia & Sánchez (2017) indican, retomando diversos autores, que:

Coll, Onrubia & Mauri (2007) aseguran que las TIC generar procesos de mediación en dos direcciones, la primera entre las relaciones de los participantes, especialmente entre los estudiantes y los contenidos de aprendizaje, y la segunda entre las interacciones e intercambios comunicativos entre los participantes. Ramírez & Chavez (2012) consideran que la mediación en los Entornos Virtuales de Aprendizaje favorece el intercambio de información de los sujetos, y se trabaja la horizontalidad así como la construcción colaborativa del conocimiento. (p. 3)

De ésta manera, los TICs pueden ser mediadores sumamente valiosos para facilitar los procesos de enseñanza-aprendizaje y contribuir a un aprendizaje significativo, potencializando además el desarrollo de Competencias necesarias para la sociedad del siglo XXI.

El docente viene a cumplir un papel distinto, así como lo hace el estudiante, puesto que el primero de éstos es “inmigrante digital, donde deja de ser exclusivamente transmisor de saberes, ahora es mediador y facilitador. Por su parte, el estudiante es un nativo digital donde ahora puede aprender a distancia a través de internet y elementos de e- learning o cursos on-line” (Veytia & Sánchez, 2017, p. 8). Los contenidos, además, al integrarse en términos curriculares con las TIC, amplían sus recursos didácticos aplicables, con lo cual, son facilitados en términos de su aprendizaje por éstos mediadores (Calle & Lozano, 2019), que “permiten revelar nuevas dimensiones de sus objetos de enseñanza (fenómenos del mundo real, conceptos científicos o aspectos de la cultura” (MEN, 2004, p. 1), posibilitando experimentar el conocimiento de una manera que no sería posible siempre a través de fuentes tradicionales.

Así, en términos de su valor pedagógico, didáctico, y sus implicaciones en términos de eficiencia, multimedia, y valor agregado, las TIC son señaladas como un importante mediador de los procesos académicos en el siglo XXI. No puede desconocerse sin embargo, una serie de retos importantes que surgen de ésta inmersión y comprensión de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje, entre los cuales se señalan los siguientes:

- La necesidad de preparar a los docentes para la enseñanza con las TIC como mediador clave, en términos pedagógicos, didácticos, instrumentales y sociales.
- La disposición, a nivel organizativo, de espacios y herramientas adecuados para la incorporación de las TIC en el sistema educativo. A esto se suma una adecuada integración curricular, que implica tanto elementos académicos como operativos (tiempos, espacios, etc.).
- Contar con las condiciones de infraestructura y conectividad fundamentales para un adecuado impacto de las TIC y el enriquecimiento de los procesos enseñanza-aprendizaje.

- Que las TIC no resulten ubicadas como una asignatura o curso particular, sino que se comprendan desde su transversalidad para la consecución de metas, en éste caso educacional.
- La innovación como uno de los elementos centrales del proceso. No se trata de continuar las mismas dinámicas pedagógicas haciendo uso de artefactos tecnológicos, sino como so pretexto de ello todo el proceso se fortalece, transforma y actualiza.
- La reflexión sobre el uso, logros y dificultades de esta integración TIC Educación debe ser constante y nutrida, para propender por su mejoramiento y adaptabilidad, garantizando una mayor eficiencia y eficacia, además de pertinencia en el contexto en que se desarrolle.
- Tener claridad en que la incorporación del artefacto no suple la calidad del contenido. Las TIC son mediadores, pero no suplen en ningún motivo el desarrollo y gestión de los sistemas educativos y las Instituciones desde políticas de calidad y mejora continua.

Otro de los grandes retos que surgen en el marco de éstos desarrollos, es delimitado de forma independiente por su alta trascendencia y necesidad de conceptualización, éste tiene que ver con lo que se ha denominado como Alfabetización digital.

Coll (2005, citado en Orozco & García, 2017) indica que éste concepto:

Remite más bien al dominio funcional de los conocimientos y las habilidades necesarias para manejar y manejarse con la tecnología, las imágenes fijas y en movimiento, la información, etc., y ello con independencia de que en estos ámbitos el texto escrito, la lectura y la escritura continúen estando presentes y desempeñen, casi siempre, un papel fundamental. (p. 139)

Casado (2006, citado en Orozco & García, 2017) señala que éste se remite a un

Proceso de adquisición de los conocimientos necesarios para conocer y utilizar adecuadamente las infotecnologías y poder responder críticamente a los estímulos y exigencias de un entorno informacional cada vez más complejo, con variedad y multiplicidad de fuentes, medios de comunicación y servicios. (p. 139)

De ésta manera, se evidencia una parte o dimensión instrumental, y otra cognitiva y crítica del concepto. Éste cobra especial relevancia, puesto que si gran parte de los señalamientos, impulsos y directrices dadas para el desarrollo de las sociedades en el siglo XXI pasa por la incorporación de las TIC, el no estar en capacidad de su manejo técnico, operativo, pero también, de su uso desde una visión y pensamiento complejo, crítico y articulado, iría en contraría de lo que se ha delimitado como una alfabetización digital democrática, en lo cual Cabero & Llorente (2008, citado en Orozco & García, 2017) indican que:

Supone formar a los sujetos no solo como usuarios, sino también, y es lo más importante, como ciudadanos e implica una serie de aspectos para que: dominen el manejo técnico de cada tecnología (conocimiento práctico del hardware y del software que emplea cada medio); posean un conjunto de conocimientos y habilidades específicos que les permitan buscar, seleccionar, analizar, comprender y recrear la enorme cantidad de información a la que se accede a través de las nuevas tecnologías. (p. 139).

Precisamente, Gutiérrez (2003, citado en Orozco & García, 2017) señala cinco dimensiones para una alfabetización digital, los cuales se componen de una dimensión: técnica, estética, didáctica e ideológica. Sobre ello, señala:

La dimensión técnica se relaciona con la percepción del usuario sobre la facilidad para usar los programas. Si considera que son fáciles de usar, la interacción podrá ser positiva. Por su parte, la dimensión estética es la relativa a las características visuales de una aplicación. Al ser agradable a los sentidos, motivará al usuario a usarla. La dimensión interactiva se refiere a las facilidades para la navegación, opciones para el usuario y capacidad de respuesta del programa. En la dimensión didáctica se considera la capacidad de las aplicaciones multimedia para generar aprendizaje. Por último, a través de la tecnología, con diferentes actividades de aprendizaje, se pueden transmitir diferentes valores. Tal dimensión se conoce como ideológica. (p. 140)

Llama la atención el hecho de no ubicar la alfabetización digital únicamente como el conocimiento o uso de un artefacto tecnológico, sino como un conjunto de competencias que permite su aprovechamiento –en tanto mediador del aprendizaje- de forma significativa, y que involucra, entre otras, Competencias cognitivas como: la interpretación de información, evaluación de la misma, la ampliación y/o generación de nueva información, toma de

decisiones, solución de problemas, y los recursos cognitivos, que implican metacognición, autorregulación y transferencia de conocimiento.

Esto se tiene en cuenta como un elemento importante, dado que se ha señalado en otros momentos del documento cómo la variable cultural y del contexto debe ser considerada para el establecimiento oportuno y coherente de alternativas, alcances y rutas de aprendizaje, con las TIC como mediador. UNESCO (2015, citado en Trejo, 2017), indica que la desigualdad y la pobreza son fenómenos presentes en la sociedad contemporánea, donde:

Los niños más pobres tienen cuatro veces más probabilidades de no ir a la escuela y cinco veces más de no terminar la primaria en comparación con los niños más ricos del mundo. No sólo eso, la baja calidad de la educación en gran parte de los "países en desarrollo" propicia que los niños tengan escasas competencias aritméticas y en comprensión de lectura. A la grave problemática anterior habría que agregarle el importante nivel de analfabetismo funcional. (p. 228)

Si se tiene tal problemática en términos del analfabetismo funcional, ¿cómo podría pasarse por alto el paso a lo que sería el alfabetismo digital? UNESCO ha sido enfática en torno al establecimiento de la alfabetización como un tema transnacional, y que no es negociable para los sistemas educativos. Si la sociedad del siglo XXI implica un desenvolvimiento alto con las opciones y rutas ofertadas por TIC, la alfabetización digital no puede ser un asunto pasado por alto, y ocupa un lugar de igual importancia, en tanto potencializa u obstaculiza el desarrollo de Competencias requeridas, demandadas y esperadas para el presente siglo, de hecho, Velásquez (2001, citado en García et al., 2018) indica que “aquellos ciudadanos que no estén cualificados para el uso de las TIC tendrán altas probabilidades de ser marginados culturales en la sociedad del siglo XXI” (p. 46).

De ésta manera, la variable alfabetización digital se constituye en un reto para los sistemas educativos, donde las TIC aparecen como un mediador de los procesos enseñanza-aprendizaje, por lo cual, una alfabetización digital trasciende el simple relacionamiento con determinado artefacto, e impacta múltiples dimensiones y aristas. Área (2010, citado en Calle & Lozano, 2019), señalan entonces que:

La alfabetización digital y la formación ciudadana tienen una estrecha relación y un significado preponderante ante la masificación del uso de los dispositivos digitales. En consecuencia, el

proceso de alfabetización implica la adquisición de competencias que faciliten la construcción de un sujeto que es capaz de interactuar a través de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), como ciudadano autónomo, crítico, reflexivo y con valores democráticos. (p. 36)

De ésta manera, la mediación de las TIC en la triada docentes-estudiantes-contenido, y la consideración de variables como la alfabetización digital, hacen parte clave y necesaria de las agendas educativas globales.

3.4 Modelos de Integración Tecnológica -TIC- en el aula

Hasta aquí, no resultan extraños diversos señalamientos donde se indica que las TIC se han constituido en herramientas que transformaron y transforman la vida de la humanidad en una sociedad globalizada. Además, como indica García et al. (2017), debe comprenderse la magnitud que implican las TIC en tanto integra tres medios básicos: informática, microelectrónica y telecomunicaciones, que configuran una triada que pone en relevancia el porqué del lugar preponderante que ocupan las TIC en la contemporaneidad, donde el internet, las redes sociales, la inteligencia artificial, entre muchos otros, se constituyen en aristas que configuran casi de forma indispensable los ritmos de vida de la humanidad en las sociedades del siglo XXI.

Las TIC, integradas hoy en educación, implican múltiples transformaciones y rupturas con formas tradicionales de aprender y enseñar. A nivel pedagógico, se evidencia que la inmersión de las TIC constituyen una herramienta valiosa y un aporte para el tránsito de un modelo educativo tradicional donde el aprendizaje memorístico era el único esperado, para arribar a modelos basados en la construcción de pensamiento complejo y el desarrollo de Competencias hoy esperadas para el desarrollo en la vida social (García et al., 2017).

Desde otro punto, integrar las TIC al aula implicará lo relacionado a su integración a nivel curricular, sobre el cual, García et al. (2017) indica que:

Es el proceso donde entra en comunión el currículo y la didáctica del uso de las nuevas tecnologías, ante lo cual es imprescindible generar modelos que guíen al interior de los centros educativos la inclusión gradual de la tecnología a las aulas. Esta inclusión permitirá fomentar organizaciones educativas inteligentes, que alcancen altos estándares de calidad en el servicio que ofrecen, traducidos en mejor formación de la población a la cual se dirigen. (p. 2)

Koehler et al. (2015) recoge en gran parte estos dos componentes, e indica que “en el corazón de la buena enseñanza con la tecnología hay tres componentes nucleares: contenido, pedagogía y tecnología, además de las relaciones entre ellos mismos y entre todos ellos” (p. 13), integración que siempre estará condicionada por el contexto, para brindar opciones de extensión y calidad coherentes y óptimas.

Esto dependerá en una parte importante de las Competencias del docente para una adecuada integración de las TIC en sus procesos de enseñanza, lo cual resulta clave dado el lugar que las TIC ocupan hoy en la sociedad (Cabero et al., 2017).

Sin embargo, “los cambios e innovaciones en la cultura escolar resultan siempre conflictivos” (Area et al., 2016, p. 81). Esto corresponde, entre otras, a las múltiples aristas que integra, y para las cuales los sistemas e Instituciones educativas aún no parecen estar completamente preparadas, a lo que se suman las variables sociales y contextuales (Koehler et al., 2015). Sin embargo, múltiples iniciativas se han ido configurando para favorecer la integración de las TIC en los escenarios educativos. La Sociedad Internacional de Tecnología en Educación, por sus siglas en inglés, *ISTE*, ha constituido un gran aporte en éste objetivo. Entre algunos de sus llamados pueden señalarse cinco ejes sobre los cuales llama la atención en el marco de ésta integración TIC-educación:

- Favorecer el aprendizaje y la creatividad
- Diseñar y desarrollar experiencias de aprendizaje y evaluaciones que sean acordes a la emergencia y posicionamiento de un contexto enmarcado en lo digital.
- El trabajo y aprendizaje debe modelarse a partir de las características que implica una era digital.
- El desarrollo de Competencias para el siglo XXI potencializado a través de TIC.

- La ciudadanía y la responsabilidad no pueden pasarse por alto en los modos de integración de las TIC en educación.

En el marco de éste impulso por integrar TIC en educación, emergen modelos diversos en aras de propender y facilitar por la consecución de éste objetivo en las Instituciones Educativas. Dos ejemplos muy bien posicionados en ello se encuentran en los modelos TPACK y SAMR.

3.4.1 Modelo TPACK.

Siguiendo a Koehlet et al. (2015) y Leiva et al. (2018), el modelo TPACK se formula teniendo como base inicial el trabajo desarrollado con anterioridad por Shulman (1986), sobre lo que sería la descripción PCK (*Pedagogical Content Knowledge*), que genera una distinción alrededor del lugar del docente como quien debe combinar en sus prácticas el conocimiento tecnológico con el pedagógico.

Diversos autores (Koehler & Mishra, 2008; Schmidt et al., 2008, Schmidt et al., 2009, citados en Arévalo et al., 2017), pero con especial relevancia Mishra (2006, citado en Leiva et al., 2018), propone lo que sería el modelo TPACK, dado que considera “«Conocimiento Pedagógico» porque se refiere específicamente al trabajo del profesor, el «Conocimiento del Contenido» y el «Conocimiento Tecnológico»” (p. 169).

En el modelo TPACK se hace referencia a la relación entre conocimientos básicos alrededor del dominio tecnológico (TK), pedagógico (PK) y disciplinar (CK), “desarrollados por el docente en su actividad profesional y esenciales para la incorporación de la tecnología. El modelo plantea que estos conocimientos no deben considerarse de forma aislada sino que el docente debe interactuar con ellos formando un todo” (Arévalo, 2017, p. 117). Esta integración es descrita por Cabero et al. (2017) en un esquema que es retomado a continuación:

Siglas	Denominación	Significado
CK	Conocimiento Disciplinar	Es el conocimiento real que el profesorado tiene de aquello que debe enseñar
PK	Conocimiento Pedagógico	Conocimiento de los métodos y procesos de enseñanza
CT	Conocimiento Tecnológico	Conocimiento acerca del uso de las diferentes tecnologías disponibles para desarrollar su actividad profesional
PCK	Conocimiento Pedagógico Disciplinar	Conocimiento que el docente utiliza al enseñar un contenido determinado, conjugando de forma correcta contenidos con las características de los sujetos para ayudarles a aprender
TCK	Conocimiento Tecnológico Disciplinar	Se refiere al conocimiento de cómo la tecnología puede crear nuevas representaciones para contenidos específicos
TPK	Conocimiento Tecnológico Pedagógico	Conocimiento de las características y el potencial de las múltiples tecnologías disponibles utilizadas en contextos de enseñanza aprendizaje
TPACK	Conocimiento Tecnológico, Pedagógico y Disciplinar	Conocimiento de cómo coordinar los contenidos específicos de la materia utilizando las TIC para facilitar el aprendizaje del estudiante. En definitiva, se refiere a los conocimientos requeridos por los profesores para integrar la tecnología en su enseñanza en cualquier área disciplinar

Cabero et al. (2017). *Conocimientos tecnológicos, pedagógicos y disciplinares de los futuros docentes según el modelo TPACK* (gráfico).

Estos siete tipos de conocimiento, como puede verse, se integran en el modelo TPACK, como una visión multidimensional del conocimiento, conexiones, interacciones, atributos y restricciones en cada una de las tres aristas que configuran el modelo (PK, CK, TK). El modelo invierte la idea de que el contenido debe ser adaptado a una nueva tecnología, o que el uso de las TIC son las que derivan en la configuración pedagógica, puesto que TPACK:

Proporciona el conocimiento necesario para la enseñanza efectiva con tecnología y sobre cómo las tecnologías se utilizan para construir nuevos conocimientos, reconstruir los existentes, desarrollar nuevos métodos o fortalecer los actuales. En esta dimensión de conocimiento, los profesores se deben caracterizar por las formas creativas, flexibles y adaptables con las que deben manejar las limitaciones y posibilidades que ofrecen las herramientas tecnológicas. (p. 119)

Cabero et al. (2017) Señala la gran importancia y beneficios de la implementación del TPACK, dado que permite no sólo diagnosticar colectivos en escenarios educativos diversos, sino evaluar conocimientos que poseen los grupos con los cuales se trabajará, permitiendo

delimitar líneas claras de actuación para la formación, que puede impactar de manera favorable la integración curricular de las TIC en los contextos educativos desde una perspectiva de calidad. Además, múltiples investigaciones (Marks, 1990; Hu et al., 2013; Liu, 2013; Rienties, et al., 2013; Mouza et al., 2014; citados en Arévalo, 2017) evidencian el valor significativo de las acciones de integración de las TIC en educación a partir del modelo TPACK.

3.4.2. Modelo SAMR.

Inicialmente, el modelo SAMR se constituyó como parte de un modelo más amplio, correspondiente a una matriz para diseñar y evaluar cursos de mejora en red, que fue presentando en la Conferencia Internacional MERLOT en 2003, en Vancouver, Canadá. Éste fue configurado por el Dr. Rubén R. Puentedura, sin embargo, el modelo SAMR se identificó posteriormente como independiente, y fue refinada su presentación para finalmente ser expuesto en 2006, como un desarrollo para el Estado de Maine, en Estados Unidos, desde el equipo configurado por Puentedura (García et al., 2014).

Inicialmente, debe indicarse que SAMR incorpora en el modelo los componentes: sustitución, aumento, modificación y redefinición, de allí las siglas que constituyen su denominación. Chasi et al. (2017, citado en Pillajo, 2019) indican que:

El modelo ofrece un método para ver cómo la tecnología informática podría impactar la enseñanza y el aprendizaje. También muestra una progresión que los adoptantes de la tecnología educativa a menudo siguen a medida que avanzan a través de la enseñanza y el aprendizaje con la tecnología. (p. 12)

El modelo se desenvuelve en aras de favorecer mejoras y transformaciones en los procesos educativos, para que se configuren con mayores índices de eficiencia y eficacia para la enseñanza y aprendizaje, a partir del apoyo que ofrece la integración de TIC. García et al. (2014) indica que el modelo ayuda a los docentes para “evaluar la forma en que están incorporando las tecnologías en sus aulas y de esta manera, conocer qué tipo de usos de la tecnología tienen un mayor o menor efecto sobre el aprendizaje de los estudiantes” (p. 207).

El modelo tiene entonces como componente ineludible, la integración de las TIC en las prácticas de enseñanza y aprendizaje, haciendo uso de los recursos digitales acordes.

Para su configuración, Puentedura (2003, citado en García et al., 2014), se basa en dos principales teorías. Por un lado, la teoría de Ihde, sobre cuatro dicotomías en el uso de los instrumentos tecnológicos (amplitud o reducción, fascinación o miedo, encarnación u otredad, enfoque o acción), y del mismo modo, la teoría basada en la obra de Eco, en la cual se aborda la comunicación y la significación, donde el componente de dominio social que ocupa el emisor y receptor en las herramientas comunicativas desempeña un papel fundamental.

Para ello, SAMR propone una serie de niveles en el modelo, los cuales son explicados de manera interesante por García et al. (2014) y Pillajo (2019). Estos niveles se desenvuelven en:

- Mejora: Configurado por los dos primeros niveles (sustitución y aumento), en aras de la mejora de las actividades con el uso intencional de TIC.
 - Sustitución: El nivel más bajo de uso de tecnología, donde se sustituye una herramienta por otra, pero no tiene impacto en términos metodológicos.
 - Aumento: Se presenta no sólo el reemplazo de una herramienta por otra, sino mejoras funcionales que favorecen el desarrollo de las tareas. Aquí no se presenta aún un cambio significativo en la metodología, por lo cual, los resultados de su aplicación pueden no lograr identificarse.
- Transformación: Recoge los niveles de modificación y redefinición, e implica una transformación –como lo indica su nombre- por el uso de las TIC.
 - Modificación: Aquí se presenta un cambio metodológico a partir del rediseño de la tarea y la integración adecuada de tecnología.
 - Redefinición: Para éste nivel, se logra crear nuevas actividades y ambientes para el aprendizaje, con el componente tecnológico como ineludible.

3.5 Evaluación en los procesos de enseñanza-aprendizaje y el aporte significativo de las TIC

La evaluación constituye en uno de los focos centrales de los diferentes sistemas educativos. McDonald et al. (2000) indica que “la evaluación es quizás el más vital de todos los procesos involucrados en la formación” (p. 41). Muchas de las prácticas evaluativas tradicionales permanecen con relativa vigencia en la contemporaneidad, sin embargo, en el marco de nuevos desafíos, enfoques y demandas a los diferentes sistemas educativos y a quienes allí se forman, han ido emergiendo nuevas prácticas en respuesta a la necesidad de configurar transformaciones significativas en la manera en que se gestiona la enseñanza, el aprendizaje, y por supuesto la evaluación.

La relevancia de éste tema reside en ser “el estímulo más importante para el aprendizaje. Cada acto de evaluación da un mensaje a los estudiantes acerca de lo que deberían estar aprendiendo y cómo deberían hacerlo. Las tareas de evaluación necesitan ser elaboradas teniendo esto en mente” (p. 42). De ésta manera, países alrededor del mundo han configurado sus propios sistemas de evaluación, así como participan en sistemas evaluativos externos y transnacionales. La evaluación ha repercutido de tal manera en la educación, especialmente durante las últimas décadas, que ha conllevado a gestar desde las diferentes Instituciones de Educación en cada uno de los niveles formativos, de sistemas evaluativos institucionales que sobrepasa el monitoreo del nivel de logro o desempeño en determinada Competencia evaluada, sino que se constituye en todo un entramado de aspectos que, a partir de la evaluación, repercute directa e indirectamente en la manera en que la enseñanza y el aprendizaje en las Instituciones Educativas es comprendida, orientada y transformada.

De ésta manera, la evaluación posibilita conexiones sumamente significativas con el aprendizaje, el desarrollo de Competencias genéricas y específicas, el reconocimiento de logros alcanzados por fuera de las situaciones de aprendizaje formal, así como la visión y contraste al interior y entre Instituciones, regiones, países, y en general, posibilita lo que en términos de globalización desde la Sociedad del conocimiento se busca en el contexto mundial. Pese a ser una arista de la formación con tales repercusiones, debe reconocerse que “hay probablemente mucha más mala práctica y desconocimiento sobre temas significativos en el área de la

evaluación que en cualquier otro aspecto de la educación profesional” (McDonald et al., 2000, p. 43). La evaluación, al ser un punto clave y altamente difundido, llega a contar con tal tipo de “omnipresencia” que ha implicado la idea general de conocer a profundidad aquello que le configura, impacta, y claramente, las posibles repercusiones que de ella se derivarían. Sin embargo, la realidad es que en muchos casos ésta manera de comprender la evaluación desde el sentido común conlleva a su reducción o minimización únicamente comprendiéndola como el desarrollo y aplicación de un examen –cualquiera que sea su tipología-. Frente a ello, debe indicarse, como indica McDonald et al. (2000) que “la evaluación necesita ser pensada no como una comparación entre individuos, sino como un “proceso de recolección de evidencias y de formulación de juicios sobre la medida y la naturaleza del progreso hacia los desempeños requeridos” (p. 44), que además, se traduce como un círculo virtuoso, en acciones de mejoramiento continuo para el aseguramiento de la calidad educativa, que impacta directa e indirectamente en las prácticas tanto curriculares como pedagógicas, y que debe servir como insumo sustancial en los procesos académicos, así como en la toma de decisión de las diferentes instancias administrativas en las Instituciones de Educación, donde la evaluación y los sistemas que para ella se configuren, sea un elemento que nutra e impacte positivamente para la toma de decisiones oportunas, eficientes, eficaces, y con impactos significativos a todo nivel.

Diferentes problemas se han ido señalado en las prácticas evaluativas tradicionales, es el caso del énfasis claro y significativo en la memorización, la obtención de competencias y habilidades de nivel más bajo, la poca coherencia entre contenidos abordados y lo que la evaluación –reducida por ejemplo a la simple aplicación de un examen tipo test- podría realmente reflejar, la visión de la evaluación como un requisito para la obtención de una acreditación que únicamente permita avanzar en la formación, la deslegitimación de todo contenido que no haga parte del ejercicio que se introduce en exámenes como de “menor importancia”, entre muchas otras. Por ello, “los métodos de evaluación existentes pueden tener efectos completamente opuestos a aquellos que se proponen” (McDonald et al., 200, p. 45). Sin embargo, precisamente por ésta clase de puntualizaciones sobre formas tradicionales de comprender la evaluación, se ha ido dando lugar a nuevas discusiones, propuestas y formulaciones sobre posibles vías que logren vincular competencias, aprendizajes y evaluación desde perspectivas con cierto grado de actualización.

En el marco de éste gran componente del proceso formativo, como es la evaluación de los aprendizajes, surge inevitablemente la interrogante alrededor de su vinculación con las TICs. Sobre ello Jiménez (2016) indica que:

La evaluación es un factor esencial que permite valorar el aprendizaje de los estudiantes, e incidir en un cambio de metodología en la construcción del aprendizaje para obtener resultados óptimos, pero ¿por qué no también hacer uso de esta nueva tecnología en el proceso de evaluación del alumnado? (p. 57)

Martínez (2015) se aproxima a ello indicando que “la evaluación del aprendizaje, como parte consustancial de los procesos educativos, también está presente en los procesos educativos mediados por las TIC” (p. 60). Para ello, indica el autor, las Instituciones de Educación han optado por favorecer algunas opciones desde las modalidades educación virtual, educación en línea (*online education*), aprendizaje electrónico (*e-learning*) y aprendizaje basado en web (*web-based learning*). Estas se organizan en términos de tiempo-espacio, proceso educativo y experiencias de aprendizaje, bajo gestores de aprendizaje (LMS) o sistemas de gestión de contenidos (LCM), todos ellos mediados por internet.

De ésta manera, y como indica Martínez (2015):

La educación virtual supone un entorno tecnológico generalmente a través de Internet que simula un contexto de enseñanza y aprendizaje parecido a la forma de educación convencional. La educación virtual es entonces sinónimo de educación en línea y aprendizaje por medios electrónicos cuando estas formas de educación a distancia son mediadas por un plataforma LMS/LCM e Internet. (p. 60)

Muchas modalidades desde LMS y LCM se han incorporado, aunque con especial relevancia la plataforma Moodle, dado su código abierto, distribución libre y opciones en términos pedagógicos con modalidad virtual.

Siguiendo a Barberá (2006) las TIC integradas en el los contextos educativos, pero en éste caso, en los procesos evaluativos, han implicado principalmente tres desarrollos: la evaluación automática, evaluación enciclopédica, y la evaluación colaborativa.

Barberá (2006) desglosa cada una de estas aristas. Frente a la evaluación automática, indica que se trata de toda una tecnología en la que reposan bancos de datos interrelacionados, que

permiten ofrecer retroalimentaciones y correcciones mucho más efectivas y eficientes, teniendo como ejemplo las pruebas electrónicas tipo test. Entre las bondades de ésta clase de evaluaciones se tienen aspectos como la inmediatez, el favorecimiento de la acción retroalimentativa, y una programación docente que implica un nivel de aprendizaje que se va tornando más complejo. Sin embargo, existen igualmente limitaciones, entre las cuales se puede indicar una dificultad al establecerse de forma limitada la intercomunicación docente-estudiante, y la poca personalización de las respuestas, lo cual puede conllevar a una limitada sensación de comunidad virtual, siendo éste aspecto importante en múltiples aristas, por ejemplo, en términos de la permanencia escolar.

Sobre la evaluación enciclopédica, la autora señala que hace referencia a la reunión de contenidos recolectados de manera compleja y con diferentes fuentes, donde se plasma en opciones como las del ensayo, un ejemplo muy usado para poner de manifiesto tal reunión de información completa y excepcional relativa a un tema en particular. Al resaltar aquellos aspectos favorecedores de éste tipo de evaluación, se encuentra que para los estudiantes permite un acceso más rápido y en cierta medida cómodo al recolectar información desde diversas fuentes de internet. Sin embargo, algunos riesgos surgen en términos de posibilidades de plagio (intencional o no intencional), en lo cual, el rol del docente implica no ser únicamente transmisor de información, sino un apoyo significativo en el proceso y quien pueda modificar, adaptar y presentar con claridad estrategias de enseñanza favorecedoras para llegar a ésta clase de ejercicios evaluativos (Barberá, 2006).

Por último, la evaluación colaborativa aborda la posibilidad de gestar procesos de evaluación colaborativos donde surgen opciones como los debates virtuales, los foros, grupos de trabajo, entre otros. Una desventaja frente a ello es la aún escasa formación docente en éste campo, donde estas herramientas terminan siendo pasadas por alto o poco integradas en términos pedagógicos, no necesariamente por no aportar a los propósitos formativos, sino a la dificultad que implica su uso. Sin embargo, se presenta esta opción como sumamente valiosa, puesto que permite (y aquí recordando lo ya expuesto sobre Aprendizaje basado en retos) no solamente evaluar el producto final, sino el proceso colaborativo para llegar a él, lo cual incluso en la evaluación presencial es complejo. La evaluación no podría en ninguna de sus modalidades o vías, resumirse a la calificación, puesto que ésta es sólo una parte del proceso. La evaluación

implicaría una oportunidad para retroalimentar todos los frentes y actores del proceso educativo, y en el marco de las TIC, estas configuran un medio sumamente valioso y potente para éste proceso clave en el contexto educativo (Barberá, 2006).

3.6 Una aproximación al lenguaje de programación Scratch

Scratch fue creado por el *Media Lab's Lifelong Kindergarten Group*, adscrito al Instituto Tecnológico de Massachusetts (*MIT*), que inicialmente desarrolló el software con la idea de fomentar el desarrollo creativo de niños y niñas. Éste fue lanzado en 2007, y se encuentra disponible en 50 idiomas y para los sistemas operativos Windows, Mac OS X y Linux, siendo además de licencia libre. Ruíz & Bermúdez (2018) indica que “el programa, en línea o en versión of-line, permite a los usuarios crear historias animadas, juegos, noticieros en línea, reportes de libros, tarjetas de felicitación, videos musicales, tutoriales, simulaciones y proyectos de arte, entre otras creaciones” (p. 155).

De manera interactiva, Scratch se convierte en un programador, donde se debe destacar una sección de su plataforma, denominada paleta de bloques, así como el área de escritura. Para ello, Scratch proporciona 10 categorías que se identifican cada una con diferentes colores. Ruíz & Bermúdez (2018) los delimitan indicando, de manera general, lo siguiente:

- **Movimiento (azul):** Integra 14 bloques para controlar posición, orientación y desplazamiento de los objetos en un escenario. Permite insertar posición en X y Y, así como dirección de objetos, del mismo modo que variables anidadas en otros bloques.
- **Apariencia (violeta):** Incluye 16 bloques, que en éste caso posibilitan incorporar texto en el escenario del programa, configurar fondos y disfraces de objetos, del mismo modo que tamaño y color de los mismos.
- **Sonido (rosa):** Con 11 bloques, se desarrolla para presentar sonidos, que hacen parte de la biblioteca Scratch, pero que igualmente pueden importarse de fuentes externas. En ésta se controla volumen y tiempos de sonidos.

- Lápiz (verde oscuro): Al igual que sonido, cuenta con 11 bloques. Con ésta se pueden realizar trazos diversos, en términos de colores y tamaños, asemejándose a escribir sobre el escenario del programa.
- Datos (naranja): Se presenta con dos botones que posibilitan crear una variable, así como una lista o arreglo. Aquí, el programador podrá crear y nombrar variables y listas según sea necesario en el programa. Al crear una variable, Scratch desde éste recurso permite fijar, cambiar valores, mostrar u ocultar en el programa. Del mismo modo, permite añadir, borrar, insertar o reemplazar elementos dentro de la lista, que puede mostrarse o no en el escenario. Permite importar listas completas de valores de variables.
- Eventos (café): Con 8 bloques, permite iniciar un programa (o una parte del mismo).
- Control (amarillo): Los 11 bloques de éste recurso controlan las relaciones condicionales entre objetos, variables y bloques.
- Sensores (azul claro): En éste recurso se permite, haciendo uso de 20 bloques disponibles, registrar eventos o condiciones, que pueden ser tomados como valores para otros bloques. Aquí uno interesante es el bloque cronómetro, que permite muestrear el tiempo de un evento.
- Operadores (verde claro): 17 bloques disponibles posibilitan realizar operaciones aritméticas entre valores de variables programadas, usar operadores booleanos, y seleccionar números de manera aleatoria en un rango definido.
- Más bloques (púrpura): Los dos botones de éste recurso permiten crear nuevos bloques, conectar dispositivos periféricos para así mismo controlar señales de entrada y salida.

En éste sentido, en Scratch:

La programación consiste en seleccionar los bloques en encajan de manera automática creando instrucciones con una sintaxis apropiada. Las áreas de programación están siempre visibles mientras se elabora el programa, aunque se puede ocultar todo cuando el programa está en operación y mostrar únicamente el escenario. (p. 159)

Con una interfaz interactiva, y opciones potentes, Scratch se convierte en un software para la programación, muy valiosa en educación para el trabajo especialmente con niños, niñas y adolescentes.

Al respecto, Monjelat & San Martín (2016) indica que:

Actualmente, Scratch se utiliza para enseñar programación a personas de todas las edades en más de 30 países en diversas modalidades educativas. Según estadísticas recientes del MIT, se registran casi 10 millones de proyectos realizados en múltiples idiomas, creados por unos 7 millones de usuarios de entre 4 y 75 años. (p. 62)

Diferentes estudios en contextos educativos han sido desarrollados, utilizando Scratch como un valioso recurso. Bonilla & Rubio (2014) lo utilizan para el desarrollo del pensamiento algorítmico, y entre sus conclusiones indican que éste sí desarrolla pensamiento algorítmico en sus 4 niveles, y “abre un campo muy amplio de posibilidades para que los estudiantes desarrollen habilidades para la solución de problemas cotidianos utilizando los conocimientos adquiridos sobre dichas herramientas” (p. 5).

Por otro lado, López (2014), indica que producto de las investigaciones realizadas a partir de la implementación de Scratch en una Institución educativa para educación básica primaria:

los resultados del análisis de tareas muestran en detalle la forma cómo el uso del entorno gráfico de programación Scratch, junto con las actividades educativas propuestas en el aula, promueven el desarrollo del pensamiento computacional, la adquisición de conocimiento conceptual académico y habilidades de planificación cognitiva. (p. 4)

De ésta manera, la integración de Scratch para el desarrollo del pensamiento algorítmico, así como el pensamiento computacional, ha sido señalado en diversos momentos por las investigaciones, y se constituye en un potente recurso para enriquecer los contextos educativos en el marco de la inmersión de las TIC como mediador para la enseñanza, aprendizaje y evaluación en diversos niveles de la formación.

4. Revisión de investigaciones sobre el objeto de sistematización

Al revisar trabajos de investigación relacionadas con el objeto de la presente sistematización encontramos que no existe bibliografía concreta en los tres temas macros, sin embargo, reseñamos a continuación algunos trabajos que presentan lineamientos importantes y que sirven de referencia a nuestro trabajo de sistematización pero que abordan por separado los tres ejes propios de esta sistematización. Entonces presentamos por separado: pensamiento Computacional, aprendizaje basado en retos y mediación de las TIC.

En el proyecto de investigación denominado *Nuevas estrategias didácticas y pensamiento computacional en la enseñanza de la programación mediada por las TIC para alumnos de la asignatura informática de la UNNE-FACENA*. De la Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Escuela para Graduados., 2015 Lucía Salazar dice que la enseñanza del pensamiento lógico y la programación en el ámbito universitario, se viene realizando de forma muy estructurada, siguiendo patrones y formas de enseñanza muy rígidas; y cada año nos damos cuenta que los alumnos, en esta primera etapa se encuentran con serios problemas en su desempeño académico debido a que el pensamiento lógico, computacional y la abstracción son habilidades que no les fueron enseñadas y por lo tanto, no la tienen adquirida de su paso por los otros niveles del sistema educativo.

Por su parte en *El pensamiento computacional. Nuevos retos para la educación del siglo XXI* Coronel & Lima (2020) señalan que, lo que ha implicado la denominada “Cuarta revolución industrial”, ha implicado la emergencia de otras formas de vida y pensamiento. Estas, implican desafíos en la adquisición de habilidades y competencias, en las cuales el vínculo con el Pensamiento Computacional (PC) termina siendo clave. Dicho trabajo de los autores:

considera la incidencia de la teoría constructivista de Piaget y los aportes de Papert como antecedentes a la propuesta desarrollada por Jeannette Wing sobre el PC; se reflexiona también sobre aspectos relativos al PC, como un concepto emergente cuya definición muestra falta de consenso. Se analizan, asimismo, el perfil de las habilidades relacionadas con el PC requeridas en el presente siglo, los enfoques pedagógicos que demandan cambios relacionados con el currículo, así como la preparación

el campo educativo. Finalmente, se describen espacios y avances sobre el tema propuestos en Inglaterra, España, EE. UU., Costa Rica, Ecuador y Argentina. (p. 115)

Por su parte, Caballero (2020) configura la investigación titulada: Desarrollo del pensamiento computacional en Educación Infantil mediante escenarios de aprendizaje con retos de programación y robótica educativa. Aquí, se señala que en la actualidad, una de las iniciativas preponderantes en los contextos educativos en diferentes niveles, aunque especialmente desde los primeros momentos de la formación, tiene que ver con “la implementación de prácticas pedagógicas que favorezcan el desarrollo de las nuevas alfabetizaciones (código-alfabetización), habilidades digitales (pensamiento computacional) y fomenten comportamientos sociales positivos” (p. 5).

Caballero (2020) en su investigación, diseña e integra actividades basadas en escenarios de aprendizaje, desde lo que implican retos de programación y robótica educativa, para los primeros momentos de la educación, para lo cual se organizó un modelo con enfoque cuantitativo, y un diseño cuasiexperimental, con medición pretest/posttest, cada uno con grupos de control. Con el procesamiento estadístico desarrollado, el autor señala que:

se obtuvieron resultados con diferencias significativas a favor de los estudiantes que participaron en las actividades de aprendizaje, en comparación con aquellos que no lo hicieron. Además, se encontró que las actividades propuestas fomentaron habilidades sociales y comportamientos positivos entre los estudiantes. Igualmente, los participantes manifestaron un marcado interés y motivación con respecto al recurso de robótica educativa y las actividades de aprendizaje. Finalmente, la información que se generó en esta investigación representa una contribución a la base de conocimiento científico que existe sobre el aprendizaje y desarrollo del pensamiento computacional en etapas educativas tempranas. (p. 5)

Siguiendo con lo encontrado en diversas investigaciones, se tiene lo señalado por León (2014), en la investigación titulada Hacia un perfil docente para el desarrollo del pensamiento Computacional basado en educación STEM para la media técnica en Desarrollo de Software. Aquí, siguiendo lo delimitado por la Ley 115 de 1994, donde se configura la educación formal en el territorio colombiano desde tres niveles: educación primaria, básica y media, siendo ésta última la que además da lugar a la incorporación de la denominada “media-técnica”, orientada a

las necesidades del sector económico de Colombia, desde ciclos propedéuticos flexibles y fundamentado en la formación por competencias. El autor señala que:

En Medellín la tendencia laboral, se inclina hacia el área de la prestación de servicios, dirigida hacia el clúster TIC, y a su vez, alineada en la propuesta del gobierno nacional con el propósito de fortalecer la educación técnica y tecnológica, por medio de alianzas estratégicas del sector público, privado y de educación; con el fin de preparar profesionales cualificados, ya que en la actualidad, existe gran demanda de recurso humano que pueda ejecutar esas tareas, y a su vez, crea la necesidad de personal docente que pueda formarlo. Para superar esta problemática, las alianzas estratégicas han determinado la necesidad de contar con estudios previos de los perfiles necesarios para el clúster TIC y un estado del arte en cuanto a las nuevas tendencias de enseñanza-aprendizaje como el desarrollo del pensamiento computacional, la educación STEM (*Science, Technology, Engineering y Mathematics*), de los currículos para el adecuado funcionamiento de los programas de formación docente. (p. 8)

En el caso de Galvis (2019), desde su trabajo titulado Aprendizaje basado en retos para la solución de problemas con tecnología con mediación TIC para el grado 11 de la IE Liceo Gabriela Mistral del municipio de la Virginia, tuvo como objetivo:

Implementar el Aprendizaje Basado en Retos con mediación TIC para mejorar la identificación y formulación en la solución de problemas con tecnología propios del entorno de los estudiantes del grado once de la I.E Liceo Gabriela Mistral del municipio de La Virginia Risaralda. Para ello, el diseño de la investigación tuvo un enfoque cuantitativo de carácter cuasi experimental (...). De acuerdo con las pruebas estadísticas realizadas (t-de student) se logró comprobar que existe diferencia significativa en los resultados de las calificaciones del pre y post test aplicado al grupo experimental y que la secuencia didáctica basada en la metodología ABR y mediación TIC, permitió a los estudiantes del grupo experimental, obtener mejores resultados en el post-test. También se logró comprobar que en los resultados del total de la prueba pre-test, entre el grupo experimental y de control no existe una diferencia significativa en las calificaciones de los estudiantes. En cuanto al post-test, entre el grupo de control y experimental existe una diferencia significativa en las calificaciones de los estudiantes, arrojando mejores resultados el grupo experimental. (p. 16)

En el artículo desarrollado por Ericson (2018), se indica un aspecto de especial relevancia, para lo cual, el autor de manera explícita indica que:

¡Todo ha cambiado! Casi ‘nada, ni nadie’ escapa al advenimiento tecnológico y serán nuestros hijos quienes se desenvuelvan en un mundo completamente digitalizado. Así las cosas, resulta difícil encontrar un escenario en el que las personas y la tecnología no interactúen, entonces, tenemos que entender cómo, cuándo y dónde las TIC pueden ayudarnos a resolver problemas. Pero, ¿cómo tener éxito en este entorno cambiante? Como respuesta a este desafío, la investigación que aquí se presenta, propone aprender a pensar de manera computacional. Para ello no se requiere un computador, así como no se necesita para aprender a ordenar una serie de documentos por su fecha o alfabéticamente. Sin embargo, la tecnología nos ofrece la oportunidad de innovar el quehacer pedagógico y los métodos de formación, si se consideran sus dimensiones social y pedagógica. (p. 8)

Alineado con lo que se ha venido señalando, destaca también el trabajo de Galindo (2017), pone de manifiesto:

el valor potencial que representan las TIC para el aprendizaje se encuentra estrechamente relacionado con las posibilidades que nos ofrecen para representar, procesar, transmitir y compartir datos, Coll (2008). Estas herramientas ofrecen a los estudiantes y docentes el acceso a información de forma casi que ilimitada, pero su novedad no reside allí, parafraseando a César Coll esta surge a partir de la integración de los sistemas simbólicos tradicionales, estas herramientas crean condiciones inéditas para representar y compartir la información, estas condiciones confieren a las TIC las potencialidades específicas de funcionar como herramientas cognitivas o instrumentos psicológico. El potencial de tales herramientas no radica solamente allí, un factor determinante es su función mediadora de las actividades que llevan a cabo docentes y estudiantes gracias a estas herramientas. (p. 15)

Este señalamiento de las TIC, en términos de mediación, resulta sumamente clave, interesante y que configura una manera particular de comprender e integrarlas en la praxis educativa.

Igualmente, Giraldo (2014), entreteje diversidad de elementos alrededor de las Competencias mínimas en pensamiento computacional que debe tener un estudiante aspirante a la media técnica para mejorar su desempeño en la media técnica de las instituciones. Este proyecto, ahonda en la delimitación de las competencias en Pensamiento Computacional que requieren los estudiantes para ingresar a la media técnica en informática para el mejoramiento del desempeño, propendiendo por la inclusión de dicha propuesta en el currículo de educación básica y secundaria, para lo cual, la autora:

se apoya en la investigación descriptiva y documental, haciendo una revisión bibliográfica de diferentes currículos en Pensamiento Computacional o Ciencias de la Computación para K12, donde se establecen los componentes de Pensamiento Computacional: programación, diseño de algoritmos, análisis y solución de problemas, datos/información, abstracción, colaboración/comunicación, impactos sociales y éticos, modelado, lógica matemática, internet, creatividad, modularización, descomposición, simulación, diseño web y robótica, para luego ser comparados con las competencias desarrolladas en las áreas de ciencias naturales, tecnología e informática, matemáticas y lengua castellana, tomadas de los lineamientos curriculares del Ministerio de Educación Nacional, determinando el estado actual de las competencias de Pensamiento Computacional en el país; se pretende, además, plantear una propuesta de inclusión de estas competencias en el currículo, a través de Proyectos Educativos Transversales. (p. 9)

Fase 3. Recuperación y reconstrucción de la práctica educativa

5. Diseño metodológico

Desde la perspectiva de Rodríguez (1996):

la realidad en su contexto natural, tal y como sucede, intentando sacar sentido de, o interpretar los fenómenos de acuerdo con los significados que tienen para las personas implicadas. La investigación cualitativa implica la utilización y recogida de una gran variedad de materiales—entrevista, experiencia personal, historias de vida, observaciones, textos históricos, imágenes, sonidos – que describen la rutina y las situaciones problemáticas y los significados en la vida de las personas” (p. 32),

Con lo cual se enmarca la presente sistematización en un enfoque cualitativo.

La manera en que se describe y presenta la recuperación de la práctica sistematizada, encaja con lo dicho por Mesías (2010) en su artículo académico “La investigación cualitativa” donde refiere el enfoque cualitativo desde una mirada fundamentalmente orientada a dar lugar de manera preponderante al contexto, la función y al significado de los actos humanos, desde donde se valora la realidad basada en la manera en que es vivida, pero también percibida por los mismos actores, desde sus ideas, sentimientos y motivaciones.

5.1. Sistematización como dispositivo metodológico

Basados en las anteriores miradas, la sistematización desde su enfoque cualitativo junto con el marco metodológico implementado permite observar y comprender la realidad en la que se llevó a cabo la experiencia, y favorece la descripción, reflexión e interpretación de la estrategia en estudio del aprendizaje basado en retos para el desarrollo del pensamiento computacional con mediación de las TIC, buscando la generación de conocimiento.

A continuación, se presenta el diseño metodológico de la sistematización teniendo como punto de referencia cada uno de sus ejes:

Tabla 2.

Diseño metodológico de la sistematización por ejes.

Ejes	Dimensión de observación y análisis	Fuentes	Instrumento
<p>Implementación de actividades para el desarrollo de habilidades del pensamiento computacional.</p>	<p>Identificar cuáles fueron las actividades implementadas durante la ejecución del proyecto que favorecieron el desarrollo de actividades del pensamiento computacional:</p> <p><i>Identificando situaciones frustrantes, se pretende que los/las estudiantes recuerden situaciones en las cuales hayan experimentado una sensación de frustración.</i></p>	<p>Docente Estudiantes 6°</p>	<p>Diario de campo del docente.</p> <p>Portafolio de aprendizaje de los estudiantes</p>
	<p><i>Construcción de una estructura que soporte un libro durante mínimo 10 segundos, para que los/las estudiantes se enfrenten a una tarea con un grado de dificultad que muy posiblemente requiera de varias iteraciones o</i></p>	<p>Docente Estudiantes 6°</p>	<p>Diario de campo del docente.</p>

	intentos para su desarrollo de forma satisfactoria.		
	<p><i>Algoritmos de la vida real</i>, permiten acercar a los/las estudiantes a la comprensión del uso de los algoritmos como herramientas que solucionan problemas. (¿Cómo hago para llegar a casa? ¿Cuál es la secuencia para cambiar un bombillo? y ¿Cuál es el proceso para ponerme los zapatos?)</p>	<p>Docente</p> <p>Estudiantes 6°</p>	<p>Diario de campo del docente.</p> <p>Portafolio de aprendizaje de los estudiantes</p>
	<p><i>Siguiendo un algoritmo</i>, para demostrar que un algoritmo ofrece una solución que puede ser aplicada con diferentes actores. (Armar un avión de papel)</p>	<p>Docente</p> <p>Estudiantes 6°</p>	<p>Diario de campo del docente.</p>
	<p><i>Elaborar guion del video donde identifican estructuras geométricas en su entorno</i>, con el propósito de relacionar la secuencia de escenas con las cuales elaborarán el video, a manera de diseño de un algoritmo.</p>	<p>Estudiantes 6°</p>	<p>Portafolio de aprendizaje de los estudiantes</p> <p>Guiones de los grupos de estudiantes</p>

	<p><i>Implementar proyecto en Scratch</i>, con esta implementación se puede evidenciar el desarrollo de habilidades del pensamiento computacional por parte de los/las estudiantes.</p>	<p>Docente Estudiantes 6°</p>	<p>Diario de campo del docente.</p> <p>Proyectos desarrollados en Scratch (Cancha de Basquetbol y Rayuela)</p>
<p>Aprendizaje Basado en Retos para el desarrollo de habilidades del pensamiento computacional.</p>	<p>Observar la manera cómo el proponer retos a los/las estudiantes favorece el aprendizaje y aplicación práctica de conceptos en la búsqueda de soluciones a situaciones problemáticas reales. El/la estudiante investiga mediante la observación las estructuras de los contextos en donde se la pasa la mayor parte de su tiempo, para cumplir el reto: buscar matemáticas en los distintos entornos donde ellos interactúan. El/la estudiante se involucra al abordar problemas que se basan en la Vida real y perspectiva global.</p> <p><i>Elaborar video donde</i></p>	<p>Docente Estudiantes 6°</p>	<p>Diario de campo del docente.</p> <p>Función de grabadora de vídeo de las Tablet de la institución.</p> <p>Videos elaborados por el grupos (Video grupo de niñas y vedo grupo de niños)</p>

	<p><i>identifiquen la presencia de figuras geométricas en su entorno, con la pretensión que los/las estudiantes se enfrenten a una situación problemática real, en la cual deban tomar decisiones para solucionarla, recorriendo un camino donde adquieran nuevos conocimientos y desarrollen nuevas habilidades.</i></p> <p>Se busca intensificar la retención, con el cierre que permite poner énfasis en descubrimientos matemáticos e ideas principales, reto aceptado, algoritmos, resúmenes, entre otros.</p>		
	<p><i>Representar estructuras geométricas del entorno en Scratch, buscando motivar en los/las estudiantes a la exploración y apropiación de un ambiente de programación gráfico con el cual podrán representar algoritmos y dar soluciones a distintos</i></p>	<p>Docente</p> <p>Estudiantes 6°</p>	<p>Diario de campo del docente.</p> <p>Entorno de programación gráfico Scratch</p> <p>Proyectos desarrollados en Scratch (Cancha de Basquetbol y Rayuela)</p>

	tipos de problemas.		
Uso de las TIC como mediadoras del proceso de Enseñanza- Aprendizaje- Evaluación.	<p>Determinar la manera como las TIC favorecen los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación,</p> <p><i>Conociendo las figuras geométricas tras la observación del video “Donald en el país de las matemáticas”, para que los/las estudiantes identifiquen las figuras geométricas básicas.</i></p>	<p>Docente</p> <p>Estudiantes 6°</p>	<p>Diario de campo del docente.</p> <p>Portafolio de aprendizaje de los estudiantes</p>
	<p><i>Uso dispositivo tecnológico (tablet), como medio para que los/las estudiantes se apropien y dominen nuevas tecnologías con las cuales podrán comunicar ideas estructuradas a través de la elaboración de videos</i></p>	<p>Docente</p> <p>Estudiantes 6°</p>	<p>Diario de campo del docente.</p> <p>Función de grabadora de vídeo de las Tablet de la institución.</p> <p>Videos elaborados por el grupos (Video grupo de niñas y video grupo de niños)</p>
	<p><i>Representar estructuras geométricas del entorno en Scratch, buscando motivar en los/las estudiantes a la exploración y apropiación de un ambiente de</i></p>	<p>Docente</p> <p>Estudiantes 6°</p>	<p>Diario de campo del docente.</p> <p>Entorno de programación gráfico Scratch</p> <p>Proyectos</p>

	programación gráfico con el cual podrán representar algoritmos y dar soluciones a distintos tipos de problemas.		desarrollados en Scratch (Cancha de Basquetbol y Rayuela)
--	---	--	---

La experiencia educativa, siguiendo lo que se ha venido describiendo, fue implementada de la siguiente forma:

Fase 1. Alistamiento del proceso de sistematización

- **Inicio del proyecto** 4 de febrero de 2019
- **Grabación de los vídeos** 27 de febrero de 2019
- **Fase 2. Diseño del proyecto de S.P.E. desde la identificación de la práctica**
- **Inicio de la sistematización** 20 de junio de 2019
- **Fase 3. Recuperación y reconstrucción de la práctica** Septiembre de 2019
- **Fin de la intervención en el aula** 29 de noviembre de 2019
- **Fase 4. El análisis, interpretación y reflexión del relato producto de la reconstrucción de la práctica.** Enero a marzo de 2020
- **Fase 5 Aprendizaje y socialización.**
- **Fin de la sistematización** abril a junio de 2020
- **Ajustes** mayo de 2020
- **Presentación de resultados** junio de 2020

Tabla 3.

Cronograma.

Actividades 2.019	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.
FASE 1: Alistamiento del proyecto de sistematización de experiencias educativas	X	X	X	X	X					
FASE 2: Sistematización como dispositivo metodológico					X	X	X	X	X	X
FASE 3: Recuperación y reconstrucción de la práctica educativa								X	X	X
Actividades 2.019	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.
FASE 3: Recuperación y reconstrucción de la práctica educativa	X	X								
FASE 4: Análisis , Interpretación y reflexión del relato		X	X	X						

FASE 5: Aprendizaje y Socialización			X	X	X					
--	--	--	---	---	---	--	--	--	--	--

Fase 4. El análisis, interpretación y reflexión del relato producto de la recuperación y reconstrucción de la práctica

Se presenta a continuación los resultados que se observaron durante la fase de implementación y desarrollo del proyecto: *Aprendiendo lógica y geometría con Scratch*; y sus benéficos resultados para el aprendizaje significativo de los estudiantes objeto del estudio.

6. Resultados fase de Implementación y desarrollo del proyecto *Aprendiendo lógica y geometría con Scratch*

6.1. Descripción, reflexión e interpretación del proyecto *Aprendiendo lógica y geometría con Scratch*

La práctica educativa fue ejecutada en cinco subdivisiones o fases desarrolladas de la siguiente manera:

Fase 1 Alistamiento del proceso de sistematización, en donde se identifica el ecosistema donde se realiza las actividades para lograr alcanzar el objetivo propuesto, se profundiza en aspectos que limitan la tarea docente, como lo constituye la falta de conectividad permanente a Internet. Se observan y determinan elementos propios del contexto caracterizado por ser un lugar de encuentro entre la cultura mayoritaria o mestiza y la etnia afrodescendiente, resultando esta última, impulsora de la alegría, animosidad y predisposición para habilidades artísticas que permitieron a la postre un mejor desenvolvimiento de los estudiantes en la elaboración del video donde señalaban las figuras geométricas reconocidas en el entorno de la institución educativa. También se identifican los recursos e instrumentos que servirán para reconstruir la práctica ordenadamente para facilitar el proceso de interpretación, reflexión y análisis.

Fase 2 Para el diseño del proyecto de sistematización de la práctica educativa se planteó la pregunta: *¿Cómo la estrategia de Aprendizaje Basada en Retos, con mediación de las TIC, implementada por el docente de Matemáticas, promueve las habilidades y destrezas de la competencia de pensamiento computacional en los estudiantes de grado 6 de la Institución*

Educativa Santa Marta del Hato, Suárez? Se escogen las metodologías inductivas porque la enseñanza es individual, con una población es de cinco estudiantes, y esta estrategia resulta didáctica en el aprendizaje, más aún cuando los estudiantes usualmente reciben una metodología tradicional de carácter deductivo, en el que se da una teoría (Modelos matemáticos) y algunos ejercicios para que luego sean imitados por los estudiantes con el cambio de algunas variables. Dentro de las metodologías inductivas se encuentra el Aprendizaje Basado en Retos (A.B.R.), que fomenta el interés y la motivación de los estudiantes, que a esa edad son aventureros o “lanzados” a tomar retos o desafíos que se les plantea y así se les propuso en la presentación del programa: -“¿Ustedes son capaces de aceptar el reto de hacer un vídeo para mostrarle al mundo las estructuras con forma geométrica que existen en la institución, y además hacer un programa en Scratch donde se refleje los resultados encontrados?” Que sin vacilar respondieron a una sola voz, -“Sí”. Tal como quedó registrado en el diario de campo del proyecto.

Fase 3. Recuperación y reconstrucción de la práctica con el propósito de ordenar y poner perspectiva cada elemento relevante de la experiencia para facilitar su posterior análisis bajo los puntos de vista propuestos en cada uno de los ejes.

Fase 4. El análisis, interpretación y reflexión del relato producto de la reconstrucción de la práctica buscando dar respuestas a las preguntas orientadoras que dan un marco de referencia para extraer de la experiencia educativa aquello que puede ser aprendido o que produce nuevo conocimiento y con los cuales se podrán hacer transformaciones de distinto orden que busquen mejorar las prácticas pedagógicas.

Fase 5 Aprendizaje y socialización, a manera de síntesis se concluye a partir del análisis de los resultados obtenidos de la fase anterior, con el fin de dar a conocer a la comunidad educativa aquello que funciona desde los referentes teóricos o que de lo enunciado por ellos requiere ser transformado en contextos como los que se desarrolló la experiencia. También permite visibilizar las transformaciones de las prácticas pedagógicas posibles de ser implementadas y extrapoladas a otros entornos educativos.

6.1.1. Implementación de actividades para el desarrollo de habilidades y destrezas para la competencia de pensamiento computacional.

Las actividades diseñadas e implementadas por el docente para que en el desarrollo del proyecto *Aprendiendo lógica y geometría con Scratch* con los estudiantes de grado 6 en la asignatura Matemáticas, desarrollaran el pensamiento computacional fueron: elaboración de un algoritmo, llevarlo a la herramienta TIC para la creación de un proyecto en Scratch y presentación. Para desarrollar el pensamiento computacional es necesario contar con un pensamiento lógico, y este se florece con el pensamiento matemático, ya que estos son procesos de reflexión en los cuales se permite percibir regularidades y relaciones entre objetos, conceptos y situaciones y, construir argumentos válidos.

Inicialmente se planifico esta actividad para una sola clase en un bloque de dos horas, 100 minutos, con actividades para Antes, el Durante y por Fuera de la clase, pero cada uno de estos ítems sirvió para desarrollar clase en una semana, recordemos que todos los días los estudiantes tienen una hora de matemáticas, inclusive las actividades por fuera de la clase tomó dos semanas.

En la primera clase posterior a la planificación conjunta se les pide a las/los estudiantes que evoquen una situación que les haya sucedido en las cuales los resultados no fueron los esperados, que les haya provocado enojo o frustración

Se agruparon en parejas y sin discutir cuál fue la situación real, los estudiantes compartieron con su compañero cómo fue les fue al intentar hacer algo y no tener éxito. Se les animó a conversar guiándose con preguntas directoras como: ¿qué fue lo que sintieron, pensaron, dijeron e hicieron?

Luego se les pidió que compartan sus pensamientos con sus compañeros del resto de su clase. Se encuentra en sus respuestas la falta de perseverancia para lograr sus metas y ante la menor dificultad dejan las cosas así. Posteriormente en la discusión grupal se hizo una lista que se generó en la clase de las respuestas constructivas para que los/as estudiantes las puedan referir después. Se destaca que colectivamente si caen en cuenta del valor de la perseverancia, sin esta cualidad el hombre no hubiera llegado a la luna, dijo Samuel, y a partir de aquí empezaron a nombrar casi todo los aparatos tecnológicos que tenemos hoy día a nuestro alcance

El docente reforzó esta clase compartiendo una experiencia personal en la cual inicialmente falló en algo, pero perseveró para lograr éxito. Y es lo que a diario le pasa a los estudiantes cuando se enfrentan a un examen, por ejemplo, si lo pierden tienen la opción de recuperarlo; se les indicó que la siguiente clase trabajarán en un desafío que será difícil y frustrante. Se les hizo saber que se eligió así para hacer varios fallidos intentos antes de que resulte, pero que confiará en las respuestas constructivas de las cuales se conversó para lograr el éxito. Esta experiencia sirvió para introducir y socializar con los estudiantes una de las habilidades necesarias y fundamentales para el desarrollo del pensamiento computacional, la perseverancia y tolerancia a la frustración.

En otro encuentro se agruparon en dos equipos, como tienen libertad de hacerlo nuevamente se hicieron por género, un equipo de tres niñas y otro con los dos niños.

Se repartieron los materiales para construir una estructura que soportará el peso de un libro al menos durante 10 segundos, sólo utilizando los materiales entregados. Los grupos tenían 5 minutos para planificar un método para construir su primera torre, pero no había transcurrido ni el primer minuto, y por esa competencia que se llevan entre estudiantes querían empezar a construir la torre sin entregar por escrito los pasos en su planificación.

Como la estructura de los grupos falló, se les solicitó que discutan: Por qué falló; Si la planificación necesita revisión, o intentarlo de nuevo; Cómo van a mejorar su próxima repetición. Cuando la primera estructura tuvo éxito, la de los niños, se les invitó a sostener más peso hasta que se rompa, se aseguró de mostrar emoción no solamente con los éxitos, sino también con los fracasos. La siguiente clase se utilizó la estrategia del debate para evaluar las primeras actividades y la conclusión final de los estudiantes es que también se puede aprender de los fracasos, para la actividad: sus intentos fallidos.

Así empezó la tercera semana de clase de implementación de actividades para desarrollar competencias de pensamiento computacional e inició con el reforzamiento del vocabulario de perseverancia, frustración, éxito, triunfo. Se recordó que en clases anteriores se estaban mostrando *perseverancia* cuando trabajaron a través de errores en sus estructuras.

Para la etapa de la socialización se dialogó en mesa redonda donde los chicos reflexionaron sobre estas actividades: los que se sintieron frustrados fue durante el momento de la clase, no tenían ningún inconveniente en compartir qué se siente, por ejemplo, Tatiana dijo que ese sentimiento le recordaba en situaciones que le pasaban en su casa. Samir pensó en rendirse cuando su modelo falló por segunda vez, y gracias a la motivación de su compañero. Samuel, volvió a participar de la actividad hasta que lograron el propósito. Maira dijo que no sintió nada, sí se dio cuenta que fallaba, pero para ella le daba lo mismo, y Claudia se acordó de su abuela en ese momento, que tiene unos dichos sobre la perseverancia, pero en ese momento no se acuerda por completo de alguno. Samuel supero el sentimiento de frustración temporal cuando su dispositivo de estructura les funcionó. Samir volvió a participar y se sintió más orgulloso de sí mismo por resolver algo que fue fácil, que solo era cosa de volverlo a intentar y probar varias veces cambiando el tamaño del resorte. Se terminó la discusión dejando la actividad previa de la siguiente clase: Pensar: *¿Dónde estarías ahora si no hubieras sido perseverante cuando estabas aprendiendo a caminar como un bebé? ¿O si hubieses estado demasiado frustrado para seguir adelante cuando estabas aprendiendo a hablar? ¿Qué otras cosas aprendiste a hacer, aunque eran muy, muy difíciles?*

En la siguiente clase se volvieron a agrupar a los estudiantes en la capilla, que sirve de aula múltiple en la institución, se les pidió que compartieran las respuestas de la tarea anterior, que con eso les iba a servir para recordar lo fuertes que pueden ser cuando se enfrentan a un desafío.

Se complementan estas actividades más adelante cuando los chicos realizaron el diagrama de flujo para representar sus hallazgos durante la etapa de filmación de los vídeos.

6.1.2. Aprendizaje basado en retos para el desarrollo de habilidades y destrezas de la competencia de pensamiento computacional.

Para la configuración de un marco para el desarrollo de procesos educativos desde el Aprendizaje basado en retos retomamos el modelo inicial de Apple e incluyen:

Idea general: En la que se prepararon, diseñaron, formularon objetivos, organización de contenidos y preparación de actividades, esto se ve reflejado en la Guía didáctica diseñada para

esta práctica educativa. Establecimiento de relación con el grupo, motivación, presentación de objetivos, resumen general, entre otros. La actividad planeada e implementada consistió en que los estudiantes plantearan a través de una charla con el docente, registrada en el diario de campo, donde planteaban libremente el concepto que tenían de las matemáticas, y sus expectativas frente a esta disciplina, ya que al indagarlos sobre la experiencia con esta asignatura solo se limitaba a lo que visto en los cursos de primaria, entonces surgió la idea de participar en un proyecto durante las clases de matemáticas que era precisamente buscar los elementos geométricos y/o matemáticos que nos rodeaban y de inmediato el docente guía, en ese mismo espacio instó a los estudiantes a observar: Un gran rectángulo en la ventana, otro en la puerta y en el tablero; a observar las esquinas de los ladrillos del salón de clases son un tipo especial de ángulos llamados ángulos rectos o ángulos esquina, no tardaron en encontrar este mismo tipo de ángulos en los bordes de los marcos de la puerta, las esquinas de las baldosas, cada una de las varillas de la reja de la ventana formada por varilla de tubo cuadrado de dos pulgadas, a su vez al ser esta más pequeña que los ladrillos que bordean la ventana, se formaban más ángulos rectos, y con estos descubrimientos cada vez más abundantes, al observar la forma de los techos. Se termina la clase; siendo necesario otro encuentro de planificación para el proyecto, porque las experiencias pedagógicas del proyecto tenían dos ingredientes adicionales que lo harían diferente a cualquier otra actividad académica vivenciada por ellos: se haría con una nueva metodología (sin llegar a nombrarles el ABR) y estarían complementadas en una experiencia con las TIC, desarrollando más programas en Scratch, que ya lo habían visto en dos clases de geometría, para comunicar a los demás los resultados del proyecto, llamado inicialmente *La matemáticas en nuestro entorno*, y se les deja una primera actividad, buscar elementos matemáticos en sus casas, y entregar esta tarea a través de dibujos en una hoja de cuaderno.

Pregunta esencial: La idea general de buscar la matemáticas en sus entornos deriva en diversas preguntas, y escenarios que se fueron delimitado hasta llegar a una pregunta esencial, que servirá de guía para el proceso: ¿Qué figuras geométricas hay en mi contexto?

Retos: derivado de la pregunta esencial, y se articula para la creación de una solución concreta, significativa y contextualizada, a partir de los estudiantes. Este reto de encontrar formas matemáticas de su entorno, registrarlas en vídeo y representarlas en Scratch aborda la ida general y las preguntas esenciales.

Preguntas, actividades, y recursos guía: Los estudiantes formularon su ruta a seguir para el abordaje del reto planteado para ello, se identifican lecciones, simulaciones, actividades, recursos y fundamentos que derivaron en alternativas que además de dar respuesta clara y en concordancia con lo delimitado, encontrar formas geométricas en su entorno, sean innovadoras, posibles y profundas. Solución: Cada reto permite diversidad de soluciones, pero éstas deben ser articuladas y posibles de implementación en el marco de la comunidad local o del contexto en que se desenvuelven, los estudiantes plantearon a través de un guion o documento escrito: el anteproyecto, en este documento los estudiantes debían describir detalladamente cada una de las etapas del proceso metodológico; como no hubo respuesta afirmativa; el docente quiso que los estudiantes hicieran algo, que ellos no sabían ni de donde partir; El docente como mediador, y en su condición de colaborador, les dice que esta parte de preparación la haremos entre todos, la próxima clase a través de un conversatorio, y luego de una lluvia de ideas, escogeríamos los pasos para desarrollar el proyecto, ya que todos deben sentirse importantes cuando ven que sus ideas son respaldadas o mejoradas, y así se logren empoderar del proyecto en las próximas clases.

Implementación: Los estudiantes probaron la efectividad de lo que han planteado, cuando grabaron el vídeo y el algoritmo que se diseñaron para hacer un programa en Scratch dependió de los tiempos y recursos con los que se contaron.

Evaluación: se realizó de carácter informal, lo importante era intensificar la retención, con el cierre que permite poner énfasis en ideas principales, preguntas problematizadoras, resúmenes, entre otros. El estudiante investigó el reto planteado a la luz de varias soluciones.

Validación: Los mismos estudiantes juzgan la solución planteada, para lo cual enseñan los vídeos preparados, filmados y presentados por ellos mismos; los ajustes y/o observaciones fueron tan pocos que se decide presentar los vídeos tal cual como se filmaron, sin edición.

Documento y publicación: Se usaron diferentes canales: Los vídeos productos del primer reto, el algoritmo para hacer funcionar un proyecto en Scratch, el diario de campo del docente acompañante y los portafolios de aprendizaje, representado en los apuntes que fueron llevando en sus cuaderno de matemáticas.

Reflexión y diálogo: El aprendizaje implicó una reflexión profunda sobre el aprendizaje propio, las relaciones entre contenido, conceptos y experiencias, ellos como son extrovertidos iban diciendo sus diferentes sentires, como el miedo inicial, pero en general por tratarse de una actividad por fuera del aula de clases les gustó mucho, y recomendaban al docente seguir realizando este tipo de actividades en las que se involucran muchos aprendizajes por la transversalidad de distintas áreas de conocimiento que hay que movilizar

Descripción de las actividades realizadas:

En grupos, los estudiantes recopilan la información desarrolladas en la tarea de la sesión anterior (Encontrar formas de figuras geométricas en sus casas, construcciones u objetos, 10 ejemplos) y empiezan a organizarla, y hacen plan de trabajo y lo presentaron en una hoja de cuaderno

Describieron a través de un guion lo que van a grabar, elección del presentador o presentadora, del camarógrafo y como se van a rotar estos papeles; y escoger los lugares donde se van a grabar; Las niñas en la parte alta, por los pasillos, hall principal y restaurante escolar; mientras que los niños solo se quedaron en la cancha múltiple y sus alrededores, luego de haberles asignado la *Tablet* por equipos para que la utilicen en la función cámara de vídeo, Realizaron pocos ensayo con algunos vídeos de prueba (15 minutos), y procedieron a realizar la grabación de los vídeos siguiendo los guiones.

Con esta actividad se aplicaron los procedimientos de la estrategia de aprendizaje basado en retos porque:

- El estudiante investiga problemas a la luz de varias soluciones, teniendo además que desarrollar el proceso y seleccionar la ruta más eficiente y óptima: El problema que se les planteó fue la búsqueda de figuras geométricas en sus entornos, y tal como se presentaron los dos trabajos con el mismo reto, lo resolvieron por rutas diferentes, las niñas en los pasillos, hall principal restaurante escolar, mientras que los niños se quedaron en los campos destinados a desarrollar las prácticas deportivas.

- El estudiante se involucra al abordar problemas que se basan en la vida real y perspectiva global. El problema de acercamiento de la matemática para que los estudiantes puedan “palpar” la matemática y descubrir que no es cosa del otro mundo, lo que la hace, a veces, inaccesible es la representación abstracta.
- El estudiante identifica las cuestiones esenciales y el conocimiento que en el marco de ello, podría utilizar. Para ellos es claro que es una triángulo, cuadrado o rectángulo, conocimientos previos que traen desde antes de empezar la primario.
- El docente aquí cumple roles de experto, colaborador, y facilitador para la información y modelos novedosos de pensamiento, como es el descubrimiento de relaciones matemática y no tomarla de un texto.

A continuación se observan imágenes de los grupos de niñas durante la filmación de los vídeos:



Imagen 1. Grupo de niñas elaborando video. Elaboración propia.



Imagen 2. Captura de video elaborado por el grupo de los niños. Elaboración propia.

6.1.3. El uso de las TIC como mediadoras de las relaciones entre los Estudiantes, docentes y contenidos.

Una vez organizado y planeado, por parte del docente, el proyecto “*Aprendiendo lógica y Geometría con Scratch*”, de escoger el proceso metodológico Aprendizaje Basado en Retos y la competencia del Pensamiento Computacional dentro del área de Matemáticas, se buscó los recursos y herramientas necesarias para su aplicabilidad. Por esta razón se hizo necesario incorporar los recursos tecnológicos para enriquecer el proceso de enseñanza aprendizaje en los estudiantes de grado 6° de la I. E. Santa Marta.

Se les proyecta un vídeo de *Walt Disney* en el cual su protagonista el pato Donald se introduce como un intrépido explorador en el país de las matemáticas para que les sirva de guía para descubrir figuras geométricas en sus contextos.









Se utilizan las *Tablet* de la institución para que cumplan el reto por trabajo colaborativo, de convertirse en productores de televisión al crear un vídeo donde muestren sus descubrimientos de identificar figuras geométricas en sus contextos.

Se utilizan los computadores portátiles para que practique los ejemplos de Scratch y exploren sus funciones para que cumplan el reto de representar sus descubrimientos de las figuras geométricas del contexto escolar.

Para desarrollar el pensamiento computacional se utilizaron herramientas TIC que permite el desarrollo de habilidades mentales, de fácil consecución y gratuito como lo es Scratch. Se relacionaron elementos del pensamiento algorítmico mediante las estructuras de control algorítmicas y se desarrollaron problemas sencillos como escribir la secuencia de pasos para responder a la pregunta: *¿cómo hago para llegar a casa?*, *¿Cuál es la secuencia para cambiar un bombillo?* Y *¿Cuál es el proceso para ponerme los zapatos?*; se hizo una actividad desconectada con la elaboración de un avión de papel, en donde se aplican los pasos para realizar un algoritmo, lógicamente que está actividad termino con la probada de los avioncitos (y reclamo del profesor de la clase siguiente porque los chicos no retornaban rápido a su clase); luego se vieron las estructuras de decisión y finalmente la estructuras repetitivas.

La manera de aproximar los contenidos a los/las estudiantes con la intermediación del docente y el uso de herramientas TIC, y en particular para dar a conocer el entorno de programación gráfico de Scratch, fue a través del proyecto del Acuario, con el cual se proponen transformaciones a un proyecto con las cuales se pueden llegar a deducir los comportamientos de bloques básicos con los cuales se puede iniciar la programación en Scratch.

Ahora realiza los cambios propuestos en la siguiente tabla, observa que pasa:

Imagen Objeto	Nombre Objeto	Modificación 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

Intenta dar respuesta a las siguientes preguntas a partir de las modificaciones realizadas:

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 movilizara 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)?

Imagen 3. Actividad del acuario propuesta en el curso Herramientas TIC para el PC de la Maestría en Educación medidas por las TIC de la Universidad Icesi.

Para profundizar el estudio de este ambiente de programación propone a los estudiantes elaborar el algoritmo sugerido por el docente con el cual se solicita la edad a un usuario y se indica si es una persona mayor de edad o menor de edad.

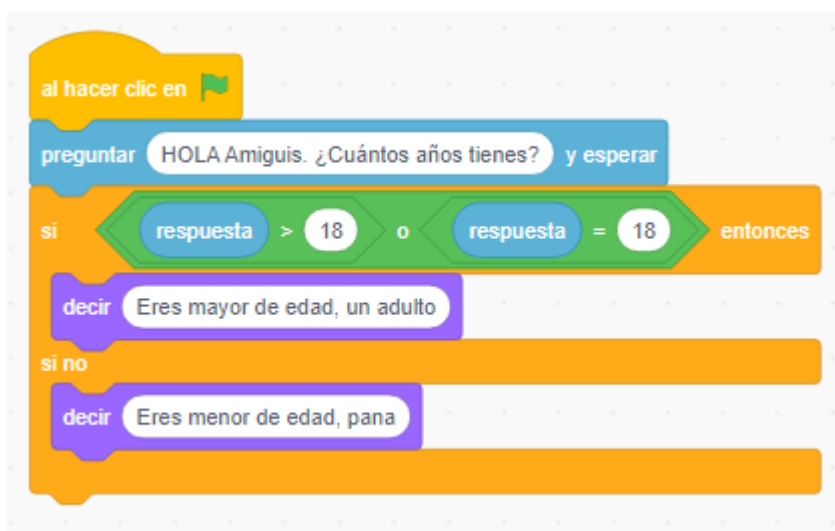


Imagen 4. Algoritmo que determina si alguien es mayor o menor de edad (Scratch).

La integración de herramientas TIC llevó a la presentación del trabajo final, el uso del Scratch como recurso educativo y canal para poder representar lo realizado por cada equipo de trabajo porque brinda enormes posibilidades de enriquecer nuestro proceso de enseñanza ya que nos permite nuevas maneras de acercar el conocimiento fuera de las aulas, se “hace palpable”, además para el docente ofrece la posibilidad de crear, visualizar, actualizar y compartir con otros docentes sus actividades, procesos metodológicos, experiencias educativas y todo lo relacionado al campo educativo.

La exploración de los contenidos se complementó al crear con Scratch algunas de las figuras geométricas encontradas durante la etapa de la realización del video dentro de la institución.

Proyecto del grupo de niñas: Representan una rayuela que tienen los estudiantes pintada en el patio frente a la capilla.



Imagen 5. Proyecto Rayuela grupo de las niñas (Scratch).

Proyecto del grupo de los niños: Con las instrucciones ponen al gato a dibujar un rectángulo que representa la cancha de baloncesto y le dan las instrucciones al murciélago para que dibuje la circunferencia que va en el centro.

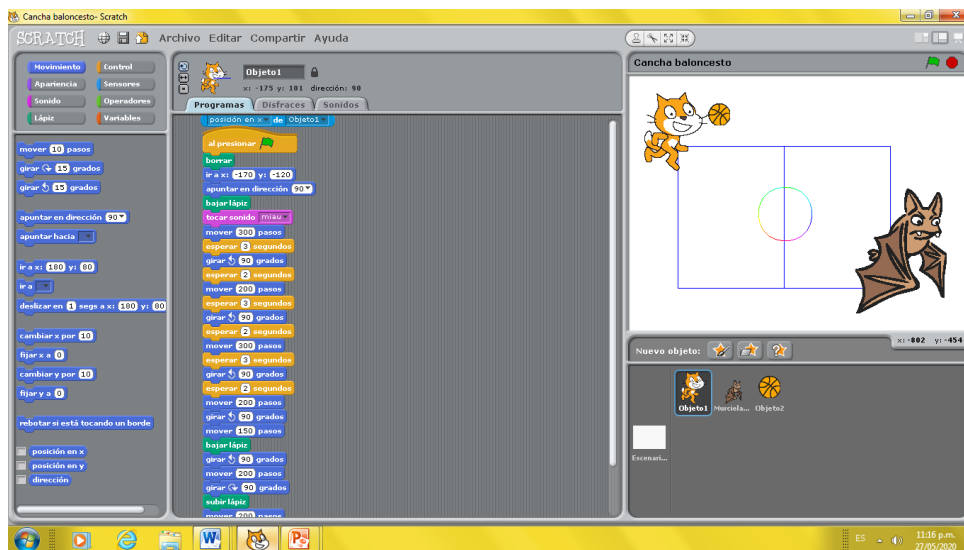


Imagen 6. Proyecto Cancha de basquetbol grupo de los niños (Scratch).

La búsqueda y acceso a información sobre propuestas educativas basadas en el uso de herramientas TIC por parte del docente le permitió transformar su manera de planificar, elaborar tareas y registrar la participación de los alumnos en los procesos educativos. El docente además de encontrarlos contenidos de una clase en particular, descubrió un sinnúmero de programas, aplicaciones, dispositivos y enlaces a páginas de contenido científico, pedagógico y didáctico para que a partir de este proyecto empiece a realizar el cambio de métodos tradicionales con las grandes potencialidades curriculares que ofrece el internet para acceder a estas TIC.

Una mención especial merece el uso de las tablets como herramientas de TIC que favorecieron el desarrollo de actividades conjuntas entre el docente y los/las estudiantes.

Se utilizó una de las funciones básicas de estos modernos dispositivos digitales, como fue la opción de grabar vídeo, del cual toco dedicar un espacio no planeado en el proyecto, para capacitarlos en el funcionamiento de las cámaras, pero fue resuelto sin mayores contratiempos, por las ganas que tenían los estudiantes de empezarse a grabar. Los vídeos finalmente no se editaron, por lo poco extenso y mostrar algunas tensiones que se presentaron durante la actividad pero producto de la etapa de crecimiento en la que están, quieren imponer su posición.

Fase 5. Aprendizaje y Socialización

6.2. El análisis del relato producto de la recuperación y reconstrucción de la práctica

Luego de haber realizado un diagnóstico sobre los problemas internos que tenía en la ejecución de mi quehacer pedagógico en la Institución Educativa Santa Marta, arrojó que la poca o nula participación de los estudiantes en los desarrollos de la clase estaba impidiendo que estos alcanzaran los propósitos que se planteaban en los objetivos de cada una de las unidades didácticas que se implementaban.

A continuación, llegó el momento de identificar un problema educativo para ser resuelto con el trabajo de grado de la maestría, se les plantea a los estudiantes de grado 6, porque son los que van a permanecer más tiempo en la institución, y que tengan la oportunidad de ir integrando herramientas TIC en su trabajo académico. También porque son los estudiantes que vienen de primaria, donde se da una primera formalización de las informaciones matemáticas a la secundaria, donde se da una profundización de conocimientos, el modelo de un solo profesor cambia a profesionales de cada una de las disciplinas, este cambio es traumático en algunos estudiantes, complementado porque empiezan a tener grandes cambios físicos de la niñez a la pubertad.

Se inicia con un diálogo sobre sus expectativas para implementar herramientas TIC en nuestras clases de matemáticas, que luego se convirtió en un conversatorio permanente, por intermedio de este se fue reajustando el proyecto y moldeándolo a las circunstancias. Ese primer diálogo fue un momento clave porque lo planeado fue marco de lo que se buscaba desarrollar en un proyecto, y se cumplió en un 80%, aunque no se logró el diseño de un robot (que en esta primera clase surgió como idea). Los momentos de diseño de los guiones fue otro momento clave, por las tensiones que sucedieron porque los estudiantes suelen tener dificultades en escribir algo distinto a copiar dictados de una clase o transcribir, por falta de práctica; de parte del docente, se intentó abandonar todo lo realizado y buscar otro

proyecto, por iniciativa de los mismos estudiantes en el quinto día desarrollaron un escrito, donde el de mayor extensión no pasaba de cinco renglones, aduciendo que ellos en el terreno presentaban e iban explicando las figuras que fueran saliendo en la cámara, al fin y al cabo dentro de los propósitos principales no estaba la gramática, sino los contenidos matemáticos y herramientas digitales que seguimos con la etapa de la filmación, in embargo, se evidencia como problemática que nuevamente no pasan por escrito los roles de los actores en la filmación (camarógrafo(a), presentador(a), asistente; son dos grupos, uno con tres integrantes otro con dos), a partir de lo cual, como recursos didácticos se les planteó el reto de descubrir elemento geométricos-matemáticos mediante un vídeo y luego llevar estos descubrimientos al mundo de la virtualidad, diseñando un algoritmo para ser ejecutado mediante los bloques de funciones de programa Scratch: Se esperaba lograr desarrollar habilidades siglo XXI, Derechos Básicos de Aprendizaje planteados para este grado y estándares ISTE, en lo que tienen que ver en lo concerniente a desarrollar el pensamiento computacional. Se utilizó el diario de campo como dispositivo de seguimiento, para asegurar el buen desarrollo de lo planeado.

Al sopesar los elemento del acróstico del DOFA, se encuentra que los positivos son más fuertes; Las fortalezas, como el entusiasmo de los estudiantes, las ganas de participar en una investigación educativa y seguir adelante con sus procesos de formación; las oportunidades: la buena dotación de equipos digitales por parte de la institución, los nuevos conocimientos originados de la maestría, los software gratuitos producto de los convenios del Ministerio de Educación con las corporaciones productoras de estos. Los actores claves son todos, los cinco estudiantes, el docente y el resto de equipo humano de la institución, no se presentaron dificultades entre los actores durante el diseño.

En un segundo momento se describe cómo se implementó la práctica: El momento clave fue el día de filmación de los vídeos: ellos se desarrollaron como si fueran expertos en las ciencias de la comunicación, las niñas queriendo imitar a las presentadoras de televisión, fueron describiendo el tipo de figura geométrica que representaba; los niños se quedaron en la zona deportiva y en la cancha múltiples describían lo que iban filmando; las niñas recorrieron patios, corredor principal, restaurante y las afueras del salón del clases. El otro

momento clave fue cuando los programas que diseñaron para Scratch fue ejecutado. Un momento de tensión fue producido por un conato de pelea entre las dos niñas de origen afrodescendiente, por querer manejar la Tablet con la que grababan, la tercera niña fue la que medió, y lograron resolver el impase para terminar de filmar.

Como desafío se tuvo la lectura con los estudiantes del tutorial de Scratch para empezar a mover el gato y empezar a dibujar, con lo cual, los niños fueron diseñando paso a paso los movimientos y no utilizaron funciones repetitivas; con las niñas se les brindo una mini capacitación en ángulos porque tenían que hacer una media luna con las pasos de hacer una circunferencia, pero solo pintar la mitad de ella; con lo que se finaliza por parte de los estudiantes esta nueva experiencia, ya que para el docente continúa sistematizando y reconstruyendo las prácticas educativas desarrolladas en la implementación.

7. Conclusiones

Al relacionar el objetivo de relacionar la estrategia ABR con mediación de las TIC para promover las habilidades de la competencia de pensamiento computacional con los tres ejes planteados (implementación de actividades para desarrollar el pensamiento computacional, ABR para desarrollar el pensamiento computacional y uso de TIC como mediadora de procesos Enseñanza – Aprendizaje – Evaluación se encuentra que esta estrategia de las metodologías inductivas es la adecuada para los estudiantes que quieren aprender a aprender, profundizar sus conocimientos y principalmente facilitar el aprendizaje en ellos mismos, a un más para la temporada de post pandemia.

Las experiencias y aprendizajes de los estudiantes es incalculable porque aprendieron a conocer muchísimos elementos que les van a servir a futuro como indagar sobre fuentes de información que argumentaran sus trabajos y que están a su alcance, porque se obtuvieron de sus contextos tanto de sus hogares como de la sede de la Institución Educativa; en esta etapa fue gratificante como docente orientarlos sobre la veracidad de la información y para que descubrieran que las matemáticas “no son cosa de otro mundo”, así sea una institución y hogares rurales, la matemática también está presente.

Los niños enriquecieron su vocabulario con terminología matemáticas, de ciencias de la computación, arte dramático y producción audiovisual; ya que ellos mismos preparaban y presentaban los vídeos; Fueron desfragmentando el reto con desenvolvimiento natural frente a las cámaras en un escenario indeterminado; en alfabetización en Tic (Desarrollo de competencias siglo XXI): los estudiantes utilizaron herramientas digitales en dos oportunidades, y, además de empoderarse con el uso de ellas, para recopilar, evaluar y usar información, los chicos buscaron en su habitat educativo las figuras matemáticas que los rodean, en todos los espacios dentro de las instalaciones del Colegio, por ejemplo descubrieron formas circulares en la cancha (circunferencias) y ovaladas en techos, ángulos rectos en las esquinas de las puertas, ventanas, pisos... y habilidades cognitivas como pensador científico, pensador crítico y como solucionador de problemas, cuando desarrollan

los estándares ISTE en lo concerniente al pensador computacional. Los estudiantes desarrollan y emplean estrategias para entender y resolver problemas de maneras que aprovechan el poder de los métodos tecnológicos para desarrollar y probar soluciones.

Los estudiantes:

- Descomponen problemas en partes, extraen información clave y desarrollan modelos descriptivos para comprender sistemas complejos o facilitar la resolución de problemas.
- Entienden cómo funciona la automatización y utilizan el pensamiento algorítmico para desarrollar una secuencia de pasos para crear y probar soluciones automatizadas.

El desarrollo de este trabajo tuvo un interés personal derivado del quehacer profesional como docente de básica y media del área de matemáticas en la institución, donde se percibe la educación de forma tradicional con un rol docente protagónico, con estrategias de evaluación memorística y sumativa, por que los estudiantes tienen un rol pasivo en su proceso de aprendizaje. Preguntarse por otras formas de interacción y modelos de enseñanza, generó la necesidad de acercarse a una maestría que abriera la posibilidad de conocer nuevas estrategias y modelos pedagógicos que estuvieran a la vanguardia de los desarrollos tecnológicos que exige una sociedad innovadora, lo cual se encontró en la Universidad Icesi.

El desarrollo de este proyecto de investigación tuvo importantes retos como el ganar autoconfianza para emplear herramientas tecnológicas que desconocía e implementarlas en el proceso de enseñanza; a nivel profesional un reto significativo fue cambiar el paradigma de la enseñanza, es decir, trascender a una relación de conocimiento horizontal donde los estudiantes fuesen responsables en la construcción de su propio conocimiento y como docente asumir el rol de orientador; respecto al campo institucional el reto implica el asumir los cambios de las estrategias pedagógicas tradicionales a unas metodologías inductivas mediadas por la TIC que logren mantener el lugar de la institución en el primer puesto

según las pruebas externas o de Estado Icfes (Prueba Saber 11°) a nivel del municipio.

La estrategia de aprendizaje basada en retos al ser una metodología inductiva y en la que los estudiantes se vieron obligados a adoptar un papel activo y protagónico, para decidir por sí mismos qué es lo que debían aprender y de qué manera, evidenció que algunos alumnos exitosos en la metodología tradicional, se resistieron a un cambio en el que el docente ya no les explicaba todo. Como docente aprender a vencer esta resistencia al cambio por parte de algunos estudiantes fue uno de los grandes aprendizajes de esta experiencia. Algunos estudiantes se sintieron muy motivados y lo expresaron así en la sesión de debate final. Toda esta secuencia de experiencias de aprendizaje aportó al desarrollo de las competencias para el aprendizaje autónomo, la resolución de problemas y el trabajo en equipo.

Como docente experimenté un gran compromiso pedagógico de acompañar a los estudiantes en sus procesos de formación integral, que incluye el desarrollo de las capacidades de pensamiento, de comunicación, de toma de decisiones, de desarrollo de competencias, de observar, proponer, crear, experimentar, buscar y seleccionar la información, la experiencia fue disfrutada en conjunto: con aprendizajes, “desaprendizajes”, planeación, improvisación, soluciones e incluso tensiones entre las niñas. Se aprendió a aprender juntos, a romper el paradigma de la clase tradicional para hacer cosas con los conocimientos antes de que se explique, tomando la magnífica decisión de vivir la experiencia que hoy se tiene para contar.

De acuerdo con trabajo, se empleó diversas herramientas TIC sin que padres de familia se involucraran en costos adicionales, la institución contaba con estas herramientas que son subutilizadas. La mayoría de los estudiantes asumieron de manera positiva y responsable porque implicaba innovación y creatividad en su proceso de aprendizaje.

Se reconoce que la sistematización de esta experiencia de aula dejó grandes aprendizajes como comprender que el rol del estudiante debe ser más protagónico y que las metodologías inductivas deben empezar a implementarse con mayor rigurosidad en la escuela, a través del fortalecimiento de herramientas TIC, de esta manera se contribuirá a formar ciudadanos que puedan responder a las nuevas exigencias del mundo.

Los estudiantes conocieron más herramientas y conceptos, crearon un mecanismo para resolver proyectos en Scratch, y desarrollaron un proyecto en esta plataforma, desarrollaron habilidades interpersonales de comunicación: los que se caracterizaban por ser tímidos se desarrollaron muy bien frente a la cámara y aprendieron los principios de la Colaboración a que necesitan del otro para realizar cualquier procesos educativo en un medio educativo; Así mismo lograron una alfabetización en las TIC, empoderándose con la manipulación de nuevas herramientas digitales, y se superó el problema de la poca participación de los chicos durante el desarrollo de las clases de matemáticas, y se convierte en la mejor estrategia para ser implementada en los tiempos de post pandemia covid-19.

El proyecto de complementar conocimientos educativos en la universidad Icesi, volvió a conectar con los ambientes académicos superiores y aprender las mejores herramientas educativas pedagógicas, metodológicas y tecnológicas para poder aplicarlas en los ambientes de aprendizaje que diseño para ejercer la labor docente en la Institución Educativa Santa Marta; de tantos aspectos positivos que ha traído la maestría destaca poder ser protagonista en la incorporación de las TIC en la educación y comprobar a la luz del modelo de integración tecnológica TIC en el aula, SAMR (siglas de Sustitución, Aumentar, Modificación y Redefinición); El doctor Puentedura (García et al., 2014) ofrece algunas puntualizaciones sobre cómo la tecnología informática impacta los procesos Enseñanza-Aprendizaje, y los resultados fueron superando los niveles propuestos:

Mejora: Cambiamos obteniblemente las pedagogías, estrategias, metodologías para en las clases de matemáticas, porque en sus dos primeros niveles:

Sustitución: Los niños cambiaron las herramientas principales (cuaderno y lapicero) por el computador, la Tablet y le dieron un uso adecuado a sus Smartphone.

Aumento: Además de reemplazar sus tradicionales cuadernos, les dieron mejoras funcionales a los inutilizados computadores de la institución y favorecieron el desarrollo de tareas, con la manipulación de la función grabar en vídeo.

Luego con la introducción de Scratch se presenta un cambio significativo en los procesos

educativos, que Puentedura llama Transformación, porque como su palabra misma lo dice transformó los procesos educativos que venía implementando.

Modificación: Para aprender, en conjunto con los estudiantes, copiábamos proyectos de Scratch y los rediseñábamos a nuestras condiciones y se integraron adecuadamente a las clases de matemáticas.

Redefinición: Fue uno de los máximos logros, el lograr crear nuevas actividades y proyectos de Scratch para cambiar los ambientes de aprendizaje, fue un componente ineludible para nuestro propósito de fomentar el pensamiento computacional.

Se reconoce igualmente que a nivel personal potencia la labor como profesional y de aceptar el reto de poder multiplicar estos conocimientos a futuro, siendo además muy importante en términos personales y principalmente familiares, siendo la primera persona que logra alcanzar tan altos niveles educativos.

8. Referencias Bibliográficas

- Adell, J. S., Llopis, M. A. N., Esteve, M. F. M., y Valdeolivas, N. M. G. (2019). El debate sobre el pensamiento computacional en educación. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(1), 171-186. doi: <http://dx.doi.org/10.5944/ried.22.1.22303>
- AFSE. (2010). *Aprender a Aprender con TIC*. México. SEP México.
- Area; Hernández; Sosa. (2016). Modelos de integración didáctica de las TIC en el aula. *Comunicar*, 14(47), 79-87.
- Arévalo; García; Hernández. (2017). Competencias TIC de los docentes de matemáticas en el marco del modelo TPACK: valoración desde la perspectiva de los estudiantes. *Civilizar: Ciencias Sociales y Humanas*, 19(36), 115-132.
- Barberá. (2006). Aportaciones de la tecnología a la e-Evaluación *Revista de Educación a Distancia*, (50), 1-10.
- Basogain; Olabe; Olabe. (2015). Pensamiento computacional a través de la Programación: Paradigma de Aprendizaje. *Revista de Educación a distancia*, (46), 1-33.
- Bolaños. (S.F.). *Aprendizaje basado en retos (ABR)*. Cali, Colombia. Ruta Aprendizaje y TIC – Centro de Recursos para el Aprendizaje CREA ICESI.
- Bonilla & Rubio. (2014). *Utilización del software Scratch (S4A) y Hardware arduino como mediadores en procesos educativos para promover el pensamiento algorítmico* (Tesis de Licenciatura). Universidad Pedagógica Nacional. Colombia.
- Caballero. (2020). *Desarrollo del pensamiento computacional en Educación Infantil mediante escenarios de aprendizaje con retos de programación y robótica educativa* (Tesis Doctoral). Universidad de Salamanca. España.

- Cabrero; Roig; Mengual. (2017). Conocimientos tecnológicos, pedagógicos y disciplinares de los futuros docentes según el modelo TPACK. *Digital Education Review*, (32), 73-84.
- Calle & Lozano. (2019). La alfabetización digital en la formación de competencias ciudadanas en la básica primaria. *Revista Eleuthera*, (20), 35-54.
- Campañ; Satorre; Llorens; Molina. (2015). Enseñando a programar: un camino directo para desarrollar el pensamiento computacional. *Revista de Educación a Distancia*, (46), 1-15.
- Cervantes. (2015). *La mediación pedagógica a través de las TIC. Una propuesta para la formación docente en Educación Media Superior* (Tesis de Maestría). Universidad Pedagógica Nacional. Colombia.
- Conde. (2005). Aplicación de las TIC a la evaluación de alumnos universitarios. *Educación y Cultura en la Sociedad de la Información* 6(2), 1-17.
- Coronel & Silva. (2020). El pensamiento computacional. Nuevos retos para la educación el Siglo XXI. *VEC*, 11(20), 115-137.
- Díaz; Cruz; Velásquez; Molina. (2018). Indicadores contextualizados para la evaluación de la alfabetización digital: validación a través del método Delphi. *Ciencias de la Información*, 49(1), 33-39.
- Ericson. (2018). *Creación de Materiales para Recursos Educativos Digitales Abiertos (REDA): Una Estrategia de Aprendizaje por Proyectos que aporta al Desarrollo de Pensamiento Computacional en el ciclo de Educación Media en la Escuela Normal Superior de Leticia* (Tesis de Maestría). Centro de Tecnologías para la Academia. Colombia.
- Fidalgo; Sein-Echaluce; García. (2017). Aprendizaje basado en retos en una asignatura académica universitaria. *Revista Iberoamericana de Informática Educativa*, (25), 1-

8.

Galvis. (2019). *Aprendizaje basado en retos para la solución de problemas con tecnología con mediación TIC para el grado 11 de la I.E Liceo Gabriela Mistral, municipio de La Virginia Rda* (Tesis de Maestría). Universidad Cooperativa de Colombia. Colombia.

Galindo. (2017). *Usos de las TIC como herramientas cognitivas en los procesos de enseñanza y aprendizaje en una secuencia didáctica del área de lengua castellana en la IE suroriental de Pereira: un acercamiento constructivista* (Tesis de Pregrado). Universidad Tecnológica de Pereira. Colombia.

García & Caballero. (2019). Robótica para desarrollar el pensamiento computacional en Educación Infantil. *Comunicar*, 28(59), 63-72.

García; Fernández; Duarte. (2017). Modelo de integración de las TIC en las Instituciones Educativas con características rurales. *Espacios*, 38(50), 26.

García; Figueroa; Esquivel. (2014). *Modelo de Sustitución, Aumento, Modificación, y Redefinición (SAMR): Fundamentos y aplicaciones*. México. DSAE Universidad Veracruzana.

García; Monroy; Castaño. (2018). *Las TIC como mediación pedagógica y su relación con la Autoeficacia en el aprendizaje del inglés como lengua extranjera* (Tesis de Maestría). Universidad Católica de Manizales. Colombia.

Gilbert; Rojo; Torres; Becerril. (2018). Aprendizaje basado en retos. *Revista Electrónica ANFEI Digital*, 5(9), 1-11.

Giraldo. (2014). *Competencias mínimas en Pensamiento computacional que debe tener un estudiante aspirante a la media técnica para mejorar su desempeño en la media técnica de las instituciones educativas de la Alianza futuro digital Medellín* (Tesis de Maestría). Universidad Eafit. Colombia.

- González. (2014). *Efectos del aprendizaje basado en juegos en el pensamiento algorítmico de aprendices de programación* (Tesis de Maestría). Universidad Autónoma de Aguascalientes. México.
- Guerrero & García. (2016). Desarrollo del pensamiento algorítmico con el apoyo de objetos de aprendizaje generativos. *Revista de Medios y Educación*, (49), 163-175.
- Gutiérrez. (2017). *EVAP – Entorno blended – Learning para la enseñanza: programación computacional orientada al fortalecimiento del pensamiento algorítmico* (Tesis de Maestría). Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Colombia.
- Jiménez. (2016). Las TIC en las prácticas de evaluación en educación secundaria obligatoria. *Espiral – Cuadernos del profesorado*, 9(19), 56-67.
- Koehler; Mishra; Cain. (2015). ¿Qué son los saberes tecnológicos y pedagógicos del contenido (TPACK)?. *Virtualidad, educación y ciencia*, 6(10), 9-23.
- Lafuente. (2003). *Evaluación de los aprendizajes mediante herramientas TIC: Transparencia de las prácticas de evaluación y dispositivos de ayuda pedagógica* (Tesis doctoral). Universitat de Barcelona. España.
- Leiva; Ugalde; Llorente. (2018). El modelo TPACK en la formación inicial de profesores: modelo Universidad de Playa Ancha (UPLA), Chile. *Revista de Medios y Educación*, (53), 165-177.
- León. (2014). *Hacia un perfil docente para el desarrollo del pensamiento computacional basado en educación STEM para la media técnica en desarrollo de software* (Tesis de Maestría). Universidad Eafit. Colombia.
- López. (2009). *Algoritmos y programación*. Colombia. Eduteka – Fundación Gabriel Piedrahita Uribe.
- López. (2014). *Actividades de aula con scratch que favorecen el uso del pensamiento*

- algorítmico* (Tesis de Maestría). Universidad ICESI. Colombia.
- Martínez. (1995). Evaluación basada en criterios. *RIED*, 7(2), 87-94.
- Martínez. (2015). *Aprendizaje y evaluación con TIC: un estado del arte*. El Salvador. Revista Científica No. 12 – Universidad Don Bosco.
- Martínez. (2018). *Evaluación en ambientes mediados por las TIC influencia de las rúbricas en el rendimiento académico en educación superior* (Tesis doctoral). Universidad Internacional de La Rioja. España.
- Martinic. (1984). *Algunas categorías de análisis para la sistematización*. Cideflacso, Santiago de Chile.
- McDonald; Boud; Francis & Gonczi. (2000). *Nuevas perspectivas sobre la evaluación*. UNESCO.
- Mesías. (2010). *La investigación cualitativa*. Recuperado de https://www.academia.edu/22351468/LA_INVESTIGACION_CUALITATIVA
- MEN. (2004). Una llave maestra: Las TIC en el aula. *Altablero*, (29), 1-2. Recuperado de: <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87408.html>
- Monjelat & San Martín. (2016). Programas con Scratch en contextos educativos: ¿Asimilar directrices o co-construir tecnologías para la Inclusión Social?. *Praxis educativa*, 20(1), 61-71.
- Morales & Rodríguez. (2018). *Las TIC, la innovación en el aula y sus impactos en la Educación Superior*. Colombia. Universidad Sergio Arboleda – ASCOLDE.
- Núñez; Gaviria; Tobón; Guzmán; Herrera. (2019). *Espacios*, 40(5), 4.
- Observatorio de Innovación Educativa – TEC. (2015). *Aprendizaje basado en retos*. Recuperado de: <https://profesorbaker.wordpress.com/2019/09/28/aprendizaje-basado-en-retos/>

- Olivares; López; Valdez. (2017). Aprendizaje basado en retos: una experiencia de innovación para enfrentar problemas de salud pública. *Educación Médica*, 19(53), 230-237.
- Orozco & García. (2017). Desarrollo de habilidades cognitivas para la alfabetización digital. *Revista de la Alta Tecnología y la Sociedad*, 9(4), 138-145.
- Parra & Delgado. (2017). *Propuesta didáctica mediada por recursos digitales educativos que promueva el uso del pensamiento algorítmico* (Tesis de Licenciatura). Universidad de Nariño. Colombia.
- Perera & Veciana. Las TIC como instrumento de mediación pedagógica y las competencias profesionales de los profesores. *Varona*, (56), 15-22.
- Pérez. (2019). Aprendizaje basado en retos, una construcción integral de conocimiento en un curso de tecnología. *Revista de la Universidad del Valle de Guatemala*, (37), 56-59.
- Pillajo. (2019). *Modelo de integración SAMR en el aprendizaje de la asignatura de biología en tercero de Bachillerato General Unificado, de la Unidad Educativa "Manuela Cañizares"*, DM Quito, periodo 2018-2019 (Tesis de Licenciatura). Universidad Central del Ecuador. Ecuador.
- Rico. (2016). *Un camino al pensamiento computacional* (Tesis de Maestría). Universidad de la Sabana. Colombia.
- Rodríguez. (1996). *Tradiciones y enfoques de la investigación cualitativa*. Recuperado de <http://www.albertomayol.cl/wp-content/uploads/2014/03/Rodriguez-Gil-y-Garcia-Metodologia-Investigacion-Cualitativa-Caps-1-y-2.pdf>
- Ruiz & Bermúdez. (2018). Nota técnica: Diseño y conducción de experimentos conductuales mediante el uso de Scratch. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 44(2), 152-172.

- Sánchez. (2019). El pensamiento computacional en contextos educativos: una aproximación desde la Tecnología Educativa. *Research in Education and Learning Innovation Archives*, (23), 24-39.
- Trejo. (2017). Apuntes sobre la incorporación del término alfabetización mediática y digital en América Latina. *Revista de Medios y Educación*, (51), 227-241.
- Trejos. (2019). EPS: Metodología para resolución de enunciados en ciencias básicas apoyándose el pensamiento computacional. *Revista EIA*, 16(32), 85-96.
- UNLP. (2016). ¿Por qué pensar algoritmos es tan importante en informática?. *Revista Institucional de la Facultad de Informática UNLP*, (4), 21-22.
- Valverde; Fernández; Garrido. (2016). El pensamiento computacional y las nuevas ecologías del aprendizaje. *Revista de Educación a distancia*, (46), 1-18.
- Veytia & Sánchez. (2017). *Las TIC como mediadores entre docentes, estudiantes y contenidos de aprendizajes en las prácticas educativas desde una perspectiva socioformativa*. San Luis Potosí, México. Congreso Nacional de Investigación Educativa COMIE.
- Vidal; Cabezas; Parra & López. (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.
- Zapata. (2015). Pensamiento computacional: una nueva alfabetización digital. *Revista de Educación a distancia*, (46), 1-47.

Anexos

Anexo 1. Rúbrica valoración del portafolio de estudiante

Revisión de su instrumento de trabajo que utiliza para llevar los registros de las actividades, toma de conceptos, tareas y aprendizajes del programa.

CATEGORIA	SUPERIOR (10.)	ALTO (8.5)	BÁSICO (7.0)	BAJO (5.0)
PRESENTACIÓN	Lleva todos los registros en su cuaderno de manera organizada y sigue las reglas.	Registra en su cuaderno y sigue las instrucciones de cómo llevarlo	Registra en su cuaderno algunos conceptos	Debe mejorar, y debe presentar su cuaderno con los registros completos.
CONTENIDO	Presenta todos los temas vistos en la unidad	Presenta temas vistos en clases	Esporádicamente registra algunos temas	No lleva apuntes que le pudieran validar como portafolio
ORTOGRAFIA, PUNTUACIÓN Y REDACIÓN.	No hay faltas de ortografía, la redacción y vocabulario elegidos son los adecuados.	No hay faltas de ortografía; la redacción y vocabulario pueden mejorar	Hay algunas faltas de ortografía. La redacción y vocabulario carecen de una estructura gramatical y/o matemática.	Hay demasiadas faltas de ortografía; La redacción y vocabulario no son los adecuados.

Anexo 2. Rúbrica del proceso de construcción de una estructura que soporte un libro durante mínimo 10 segundos.

CATEGORIA	SOBRESALIENTE (10.)	NOTABLE (8.5)	APROBADO (7.0)	INSUFICIENTE (5.0)
PARTICIPACIÓN	Todos los estudiantes han tomado parte activa, haciendo propuestas de trabajo y ayudando a los demás.	Casi todos los estudiantes no compartían alguna información.	La mitad de los estudiantes han tomado parte activa, haciendo propuestas de trabajo.	Solo un estudiante ha tomado parte activa durante el desarrollo de las actividades.
INTERACCIÓN ENTRE LOS MIEMBROS DEL EQUIPO (INDIVIDUAL)	Compartía y aceptaba puntos de vista, ideas y sugerencias.	Le costaba escuchar. Aunque al final acepta sugerencia(s)	Finalmente hizo su parte, aunque le costó un pleito con un compañero.	No aportaba ideas y se limitaba a aceptar puntos de vista, tuvo pleitos con (un) compañeros
CAPACIDAD DE CONSENSO	Se han tomado siempre las decisiones de manera consensuada	Casi siempre se han tomado las decisiones de manera consensuada	Solo en algunas ocasiones se han tomado las decisiones de manera consensuada	Las decisiones no se han tomado de manera consensuada
ASUNCIÓN DE RESPONSABILIDADES	Cada miembro del equipo asumió sus tareas de manera responsable.	Casi todos los miembros del equipo asumieron sus tareas de forma responsable	Solo algunos miembros del equipo han asumido sus tareas de forma responsable	La admisión de tareas por parte del equipo han sido muy escasas

Anexo 3. Rúbrica/criterios de evaluación del video de las figuras geométricas en mi entorno.

Con esta rúbrica se evaluará el entregable que es un vídeo no mayor a 5 minutos, en los cuales se les revisará:

1. Formato: Informativo (hasta 1 punto)
2. Contenido: Si se cubre el tema de encontrar relaciones matemáticas en su entorno próximo con buenos detalles y ejemplos (hasta 1 punto).
3. Originalidad: Ideas creativas e ingeniosas (hasta 1 punto).
4. Uso del lenguaje: No tengan faltas tanto de ortografía como gramaticales. Mensajes claros (hasta 0.5 puntos).
5. Grabación y edición del vídeo: Interés (hasta 0.5 puntos).
6. Grabación y edición del vídeo: Calidad (hasta 0.5 puntos).
7. Temporalización: entrega oportuna del vídeo (hasta 0.5 puntos).

Anexo 4. Rúbrica para evaluar proyectos de Scratch.

Alumno: _____ Fecha: _____ Calificación: _____

ASPECTOS	PORCENTAJE %	SUPERIOR 10	BIEN 9	NECESITAS MEJORAR 7	DEBE MEJORAR MUCHO 5
INTERFAZ	20	La interfaz gráfica es muy clara e incluye más elementos de los que se indican	La interfaz gráfica es clara y se limita a los elementos que se indicaban	La interfaz gráfica es poco clara y presenta alguna dificultad.	Faltan elementos y la interfaz gráfica no permite que éstos interactúen.
FUNCIONAMIENTO	50	Proyecto está completo y utiliza bloques no vistos en clase consiguiendo que todo funcione correctamente	No utiliza todos los bloques vistos en clase, pero el programa funciona correctamente	Programa no está completo, funciona parcialmente y presenta algunas fallas en la secuencia lógica.	El programa no funciona y faltan muchos bloques. Tiene muchos fallos en la secuencia lógica.
CREATIVIDAD	20	El programa muestra un diseño muy atractivo y creativo, se han pulido en detalles y son muy	El programa muestra un diseño atractivo y creativo. Los recursos utilizados tienen calidad intermedia.	El diseño mostrado en el programa no es atractivo y tampoco es muy creativo. Deficiente calidad en los recursos	El programa no muestra un diseño atractivo ni creativo. No se ha utilizado recursos (audios,

		apropiados.		utilizados.	imágenes...)
RESPONSABI LIDAD	10	Entregan el trabajo con suficiente antelación.	Apura hasta el último momento para entregar el trabajo.	Se retrasan por lo menos una clase en la entrega del trabajo.	No entregan algún trabajo o avance de él.

Anexo 5. Diario de campo del docente

DIARIO DE CAMPO – Semana 1	
ESTUDIANTE: Grado 6 de la IE Santa Marta	
DOCENTE: Ivo Albeiro Rivera Morcilo	
ASIGNATURA: Matemáticas 6	
Tema: Identificación de figuras geométricas en el entorno	
DESCRIPCIÓN	REFLEXIÓN
<p>Enlace del vídeo "Donald en el país de las matemáticas": https://youtu.be/JOkVfu2FxpA</p> <p>Lectura de Derechos Básicos de Aprendizajes para grado 6</p> <p>Lectura de Estándares básicos de competencias del MEN</p> <p>Guías de aprendizajes de matemáticas 6</p> <p>Plan de área de Matemáticas y malla curricular</p> <p>PEI I.E. Santa Marta.</p>	<p>La parte de la proyección del vídeo de Walt Disney se desarrollan en tres etapas: motivación, proyección y debate sobre los aprendizajes adquiridos, pues el contenido se generalizadas para todo el curso con los pensamientos requeridos en las matemáticas.</p> <p>La motivación se hizo realizando un recorrido por las instalaciones de la institución mirando distintas formas Matemáticas, la proyección se hizo en el salón de bilingüismo ya que este cuenta con un televisor, los niños estuvieron muy concentrados y se reían con las situaciones disparatadas que le ocurrían al pago Donald, luego la parte principal fue el debate por lo que está experiencia de diseño de experiencia de aprendizaje les gustó mucho a los</p>

	chicos, por el cambio de escenarios y metodología.
--	--

DIARIO DE CAMPO – Semana 2	
ESTUDIANTE: Grado 6 de la IE Santa Marta	
DOCENTE: Ivo Albeiro Rivera Morcilo	
ASIGNATURA: Matemáticas 6	
TEMA: Elaboración de un vídeo donde se identifiquen figuras geométricas de su entorno.	
DESCRIPCIÓN	REFLEXIÓN

<p>Lectura y análisis de los documentos mandatorios:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lopez, Juan Carlos (2.015) SAMR, modelo para integración de TIC en procesos educativos. <p>Lecturas complementarias:</p> <p>Vela, Charo. Learning Xperience..... ¿Aprender puede ser una experiencia?</p> <p>Sitio Web YouTube</p> <p>Cuenta en la Red profesional LinkeIn</p>	<p>El primer documento del profesor Juan Carlos López nos dice que la matriz TIM nos proporciona un marco de trabajo para describir y enfocarse en el uso de la tecnología para mejorar aprendizajes, nos proporciona la matriz 5 x 5 TIM, también nos dice que la TIM es para enriquecer procesos de aprendizaje y para analizar los contenidos académicos, entre otras cosas, como las capacidades de orden superior (analizar, evaluar y/o crear). Y nos recuerda el modelo del del doctor Rubén Puentedura, SAMR (Sustituir - Aumentar // Modificar - Redefinir) y las cinco condiciones necesarias para aplicar el modelo MiTICa de Eduteka.</p> <p>Una vez resumidas las lecturas donde se les presentó el soporte conceptual se paso a entregarles una tablet a cada uno de los grupos.</p> <p>Los estudiantes se portaron como si fueran grandes profesionales de la producción de audiovisuales, y fue el acompañamiento más fácil, porque no tuve que hacer ninguna sugerencia o recomendación. Los presentadores se desenvolvían muy bien. Y el producto Matemático se logró.</p>
---	--

DIARIO DE CAMPO – Semana 3

ESTUDIANTE: Grado 6 de la IE Santa Marta

DOCENTE: Ivo Albeiro Rivera Morcilo

ASIGNATURA: Matemáticas 6

<p>TEMA: Construyendo los cimientos: probar y repetir (concepto de perseverancia, como habilidad necesaria para desarrollar el pensamiento computacional)</p>	
DESCRIPCIÓN	REFLEXIÓN
<p>Tarea de evocación de una situación frustrante personal o que ellos conocieran.</p> <p>Estándares ISTE de la Sociedad Internacional para Tecnología en Educación.</p> <p>Modelos SAMR, para integrar las TIC en procesos educativos.</p> <p>Taxonomía de Bloom para la era digital.</p> <p>Hacia una evaluación constructivista de los aprendizajes escolares.</p> <p>P.E.I.de la Institución Educativa Santa Marta</p> <p>Archivo fotográfico personal sobre el quehacer en la Institución Educativa Santa Marta.</p>	<p>En el desarrollo del pensamiento computacional es necesario desarrollar la capacidad de perseverancia, para ello se siguió un modelo de CODE en el que se propone actividades al respecto, se revisó inicialmente el ejercicio pedido de evocar Situaciones donde se hayan visto frustrados. En clase se reunieron los materiales para construcción de una plataforma que soportará al menos por diez segundos el peso de un libro. Los niños lo realizaron en tres intentos, las niñas no lo lograron pero se les dijo que el propósito no era de hacerlo bien, sino la perseverancia para hacerlo.</p> <p>En mi caso particular también tuve problemas con la resolución de pantalla de mi computador portátil, ya que el power point solicitaba un mínimo de 1024 x 768, y el mío alcanza hasta el 1024 x 548. Para poder guardar las fotografías y videos de la actividad.</p>

DIARIO DE CAMPO – Semana 4

ESTUDIANTE: Grado 6 de la IE Santa Marta

DOCENTE: Ivo Albeiro Rivera Morcilo

ASIGNATURA: Matemáticas 6

TEMA: Algoritmos de la Vida Real

DESCRIPCIÓN	REFLEXIÓN
<p>Taxonomía de Bloom para la era digital</p> <p>6 marcos de referencia para el desarrollo de habilidades de siglo XXI</p> <p>Tabla del BUCK Institute for Education</p> <p>Enlaces de Internet:</p> <p>http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/sigloXXI</p> <p>integracion-de-tecnologia-activity-6570172925159239680-BYEa/</p> <p>https://www.aulaplaneta.com/wp-content/uploads/2015/09/infografia_521.jpg</p> <p>https://es.calameo.com/read/006008627a9fab252357b?authid=5CVEQDNkDr</p> <p>Wv</p> <p>https://drive.google.com/drive/my-drive</p>	<p>El mejorar nuestra práctica docente con lo último en didáctica, pedagogía, estándares ISTE, y ahora con habilidades de Siglo XXI, está haciendo que nuestras clases se enriquezcan nuestras clases, en pro de mejorar los aprendizajes de nuestros estudiantes.</p> <p>En un mundo cada vez más competitivo sólo los estudiantes que tengan estas habilidades gozaran con mejores oportunidades laborales, y con mayor relevancia si estudian en las zonas rurales donde las oportunidades para los jóvenes</p>

son cada vez más escasas.

Esta vez nos tocó cambiar varias veces la participación de los estudiantes, querían trabajar en equipo, como habían varios ejemplos para realizar les dije que era individual. Concertando conjuntamente se hizo en parejas, la primera pareja tomo el algoritmo para hacer el camino del colegio hasta su casa, tomaron el de la niña que vive más cerca; la segunda pareja tomó el cambio de una bombilla, y la quinta niña no tenía pareja le colabore para hacer el algoritmo de cambiarse los zapatos.

DIARIO DE CAMPO – Semana 5

ESTUDIANTE: Grado 6 de la IE Santa Marta

DOCENTE: Ivo Albeiro Rivera Morcilo

ASIGNATURA: Matemáticas 6

TEMA: Siguiendo un algoritmo: elaboración de un avión de papel

DESCRIPCIÓN	REFLEXIÓN
<p data-bbox="397 457 604 485">Modelo SAMR en:</p> <p data-bbox="282 533 721 562">http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/samr</p> <p data-bbox="324 611 678 640">Curaduría se elementos digitales:</p> <p data-bbox="253 688 748 764">http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/curaduria-herramientas-digitales</p> <p data-bbox="232 812 773 888">https://icesi.instructure.com/courses/214/pages/unidad-2-slash-semana-5</p>	<p data-bbox="800 457 1435 850">Con el aumento continuo de gran disponibilidad de herramientas digitales y aplicaciones digitales, ahora incursionando en el ámbito educativo, los docentes tenemos acceso a muchas de estas herramientas, para ser utilizada por estudiantes y enriquecer estos ambientes de aprendizaje; pero es necesario diseñar actividades desconectadas, porque zonas como El Hato-Santa Marta se interrumpe permanentemente el fluido eléctrico o no hay internet</p> <p data-bbox="800 898 1435 1249">Esta semana el programa que escogí para la práctica de la experiencia educativa de esta semana se hizo una actividad simple, pero teniendo en cuenta los pasos y procesos de aplicación de un algoritmo. Al final de la clase todos querían probar que su avión volará pero en una zona donde hay una empinada para que el viento lo impulsará más y así llegar más lejos, se formó una competencia no planeada.</p>

DIARIO DE CAMPO – Semana 6	
ESTUDIANTE: Grado 6 de la IE Santa Marta	
DOCENTE: Ivo Albeiro Rivera Morcilo	
ASIGNATURA: Matemáticas 6	
TEMA: Diseño e implementación de un proyecto en Scratch	
DESCRIPCIÓN	REFLEXIÓN
<p>Tutorial de Scratch</p> <p>Proyectos de Scratch que vienen cargados en los computadores de la institución que son de computadores para educar</p> <p>Willy Figueroa & Juan Carlos López (2012). <u>Cómo Formular Proyectos de Clase Efectivos</u></p> <p>Como instalar Roboto para windows https://www.softzone.es/2018/08/10/instalar-fuente-roboto-windows/</p> <p>Trabajos entregado en anteriores semanas.</p>	<p>El aprendizaje basado en Retos va muy de la mano con el aprendizaje centrado en en el estudiante se basa en desarrollar autonomía de estudiante e independencia de parte de él, poniendo la responsabilidad del aprendizaje en manos de los estudiantes, enfatiza la función crítica del estudiante en construir significado de información nueva y experiencia previa; la práctica se basa en este tipo de aprendizaje.</p> <p>Los equipos de cómputo con los que cuenta la institución vienen con el programa Scratch instalados, el equipo de las niñas diseñaron una rayuela como representación de lo realizado en su vídeo, porque aprenden Matemáticas y luego se ponen a jugar dijeron. Mientras que el equipo de los niños se dedicó a hacer una cancha de baloncesto, en su diseño crearon una forma para hacer</p>

	<p>circunferencias, que me servirá para las clases de Trigonometría.</p>
--	--