



PANORAMA
ISSN: 1909-7433
ISSN: 2145-308X
ednorman@poligran.edu.co
Politécnico Grancolombiano
Colombia

PENSAMIENTO COMPUTACIONAL Y EDUCACIÓN STEM: REFLEXIONES PARA UNA EDUCACIÓN INCLUSIVA DESDE LAS PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS

Buitrago, L. M; Laverde, G. M; Amaya, L. Y; Hernández, S. I.

PENSAMIENTO COMPUTACIONAL Y EDUCACIÓN STEM: REFLEXIONES PARA UNA EDUCACIÓN INCLUSIVA DESDE LAS PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS

PANORAMA, vol. 16, núm. 30, 2022

Politécnico Grancolombiano, Colombia

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=343969897012>

DOI: <https://doi.org/10.15765/pnrm.v16i30.3134>

Politécnico Grancolombiano
Politécnico Grancolombiano



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional.

PENSAMIENTO COMPUTACIONAL Y EDUCACIÓN STEM: REFLEXIONES PARA UNA EDUCACIÓN INCLUSIVA DESDE LAS PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS

Computational thinking and STEM education: reflections for
an inclusive education from pedagogical practices

Pensamento computacional e educação STEM: reflexões para
uma educação inclusiva a partir de práticas pedagógicas

L. M Buitrago linabuitrago@iemariscalsucre.edu.co
Institución Educativa Mariscal Sucre, Colombia

G. M Laverde giselalaverde@iemariscalsucre.edu.co
Institución Educativa Mariscal Sucre, Colombia

L. Y Amaya lidaamaya@iemariscalsucre.edu.co
Institución Educativa Mariscal Sucre, Colombia

S. I. Hernández sergiohernandez@iemariscalsucre.edu.co
Institución Educativa Mariscal Sucre, Colombia

PANORAMA, vol. 16, núm. 30, 2022

Politécnico Grancolombiano, Colombia

Recepción: 31 Agosto 2021

Aprobación: 30 Marzo 2022

DOI: [https://doi.org/10.15765/
pnrm.v16i30.3134](https://doi.org/10.15765/pnrm.v16i30.3134)

Redalyc: [https://www.redalyc.org/
articulo.oa?id=343969897012](https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=343969897012)

Resumen: *Esta reflexión pedagógica, que nace de una experiencia significativa en una institución oficial de la ciudad de Manizales (Colombia) sobre el uso y apropiación del pensamiento computacional en aulas regulares caracterizadas por tener un porcentaje alto de estudiantes con discapacidad, tiene el propósito de demostrar cómo la educación inclusiva no es una limitante para desarrollar este pensamiento. Para tal fin se sostuvo un diálogo entre los docentes acerca de sus prácticas de aula, se realizaron actividades desconectadas y se usaron herramientas tecnológicas. Lo anterior los concientizó acerca de la importancia de su utilización y les permitió incluir en el currículo algunas estrategias de la educación en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM) y del pensamiento computacional para ser parte de la cultura institucional, teniendo en cuenta la diversidad presente en el aula. Los resultados de la reflexión demuestran que: a. además del pensamiento computacional, las estrategias STEM permiten desarrollar competencias propias del siglo XXI, b. los estudiantes con discapacidad responden de forma asertiva y motivada, c. el trabajo entre pares enriquece los aprendizajes propios y colectivos, d. a mayor número de docentes vinculados, más cobertura alcanza el proyecto. Este artículo contribuye al campo de conocimiento como referente motivador y orientador para quienes deseen efectuar incorporación de nuevas prácticas y empleo de tecnologías en contextos educativos con población diversa, aportando también a la disminución de imaginarios instaurados por el miedo o la desinformación sobre el trabajo con población que presenta discapacidad.*

Palabras clave: Educación STEM, pensamiento computacional, educación inclusiva.

Abstract: *This pedagogical reflection, which arises from a significant experience in an official institution in the city of Manizales (Colombia) on the use and appropriation of computational thinking in regular classrooms characterized by having a high percentage of students with disabilities, has the purpose of demonstrating how inclusive education is not a limitation to develop this thinking. To this end, a dialogue was held between the teachers*

about their classroom practices, disconnected activities were carried out and technological tools were used. The above made them aware of the importance of its use and allowed them to include in the curriculum some strategies of education in Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) and computational thinking to be part of the institutional culture, taking into account the diversity present in the classroom. The results of the reflection show that: a. in addition to computational thinking, STEM strategies allow the development of 21st century skills, b. students with disabilities respond in an assertive and motivated way, c. Peer work enriches own and collective learning, d. the greater the number of teachers linked, the more coverage the project reaches. This article contributes to the field of knowledge as a motivating and guiding reference for those who wish to incorporate new practices and use of technologies in educational contexts with a diverse population, also contributing to the reduction of imaginary established by fear or misinformation about working with a population that has a disability.

Keywords: STEM education, computational thinking, inclusive education.

Resumo: Esta reflexão pedagógica, que surge de uma experiência significativa em uma instituição oficial da cidade de Manizales (Colômbia) sobre o uso e apropriação do pensamento computacional em salas de aula regulares caracterizadas por ter um alto percentual de alunos com deficiência, tem o objetivo de demonstrar como a educação inclusiva não é uma limitação para desenvolver esse pensamento. Para tanto, foi realizado um diálogo entre os professores sobre suas práticas em sala de aula, realizadas atividades desconectadas e utilizadas ferramentas tecnológicas. O exposto os conscientizou sobre a importância da sua utilização e permitiu que incluíssem no currículo algumas estratégias de ensino em Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM) e pensamento computacional para fazerem parte da cultura institucional, levando em consideração a diversidade presentes na sala de aula. Os resultados da reflexão mostram que: a. além do pensamento computacional, as estratégias STEM permitem o desenvolvimento de habilidades do século 21, b. os alunos com deficiência respondem de forma assertiva e motivada, c. O trabalho entre pares enriquece a aprendizagem própria e coletiva, d. quanto maior o número de professores vinculados, maior a cobertura do projeto. Este artigo contribui para o campo do conhecimento como uma referência motivadora e norteadora para aqueles que desejam incorporar novas práticas e uso de tecnologias em contextos educacionais com uma população diversa, contribuindo também para a redução do imaginário estabelecido pelo medo ou desinformação sobre o trabalho com um. população com deficiência.

Palavras-chave: Educação STEM, pensamento computacional, educação inclusiva.

INTRODUCCIÓN

La educación se ha convertido sin lugar a duda en uno de los ejes centrales dentro del mundo, por cuanto es esta la que les permite a los sujetos alcanzar un desarrollo integral. Según Guzmán (2011) a ella le corresponde “formar individuos integrales, capaces de reflexionar críticamente acerca de su propio rol en la sociedad” (p.117) que más tarde posibilita la integración social dentro del contexto en el cual se desarrolla. Las instituciones educativas en todos sus niveles terminan encargándose de formar a sus estudiantes para la vida comunitaria, democrática y participativa que les garantice más tarde ser ciudadanos conscientes de su propia realidad, capaces de proponer cambios y sugerir procesos de mejoramiento para situaciones particulares que luego se reflejarán e impactarán en el futuro de un colectivo.

Es así, como se observa que la educación le brinda un grado de estabilidad a la sociedad, por tal motivo, los gobiernos enfocan sus esfuerzos en ofrecer acceso, cobertura y calidad en la formación de todos

sus individuos. Sin embargo, aún se presenta discriminación, exclusión, desigualdad y marginación para las personas que no logran tenerla, lo que lleva a la humanidad a exigir la aplicación de cambios permanentes que permitan llegar a la estabilidad social nombrada por Guzmán (2011), que es compatible y complementaria con la innovación para alcanzar los cambios y adaptaciones que se requieren en el campo educativo. Además, la educación debe interceder en la eliminación de cualquier proceso excluyente que se manifieste en las actitudes y respuestas hacia la diversidad que se presenta en las Instituciones Educativas (IE) y en la sociedad, motivadas por las diferencias que caracterizan a la población como: la religión que se profese, el género y la orientación sexual, la identidad étnica como grupo humano, clase social a la que pertenecen, su condición de discapacidad, entre otros (Ainscow, 2015). Por esto, se hace necesario priorizar y garantizar el acceso a esta como derecho fundamental y universal de las personas, independiente de sus capacidades, habilidades y diferencias, es decir, que la presencia de cualquier ciudadano en los centros educativos se convierta en una necesidad y prioridad para asegurar la inclusión desde la participación en diferentes espacios a los que antes no podían acceder.

Pero, la diversidad en los centros educativos no es el único punto de reflexión; esta también está relacionada con los avances acelerados de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), que se han adherido de forma arrolladora en las aulas y en los núcleos familiares e impactan con su manejo, alcances y consecuencias. Ahora, los niños, niñas y jóvenes se encuentran en entornos saturados de dispositivos tecnológicos (González, 2019), los cuales generan transformaciones en sus experiencias (Carrasco et al. 2017). Estos aparatos influyen en sus procesos formativos, les motiva y hace adictos a estar siempre conectados aislándolos de la realidad, les permite acceder a información antes restringida que los puede poner en riesgo, se estructuran situaciones difíciles de controlar por las familias, los centros educativos y la sociedad.

Para mitigar las consecuencias por el uso excesivo e inadecuado de las tecnologías, los sistemas educativos priorizan el dominio de habilidades como análisis, síntesis, conceptualización, manejo de información, pensamiento sistémico, pensamiento crítico, investigación y metacognición (Vázquez y Ferrer, 2015) y “competencias básicas (lectura, escritura, aritmética, alfabetización digital), competencias transferibles (resolución de problemas, capacidades analíticas, creatividad, emprendimiento) y competencias técnicas y profesionales específicas” (UNESCO, 2017, p. 43). Estas pueden ser usadas en la solución de los desafíos de la vida real, más que cumplir con la adquisición de los contenidos de un currículo (Ananiadou y Claro, 2009). Las personas que no alcanzan estas habilidades quedan excluidas de los contextos sociales y educativos, sin oportunidades de acceder a las ofertas y necesidades del mundo laboral, de competir por un empleo que asegure su calidad de vida. Así, los sistemas educativos deben preocuparse por desarrollar en sus estudiantes habilidades y competencias que la sociedad demanda.

Una de las competencias y habilidades en las que se han enfocado las IE es la relacionada con la investigación y promoción del conocimiento, al esperar que los ciudadanos se preocupen por establecer relaciones e indagar sobre las situaciones del contexto que les concierne. Según González et al. (2007) es importante sensibilizar a los sujetos y lograr que sean conscientes de los problemas que afectan su realidad e incentivarlos a desarrollar indagaciones y la exploración de posibles soluciones a tales problemáticas para más tarde compartir con otros o en comunidad los alcances obtenidos, a modo de hacer la promoción del conocimiento encontrado. Es necesario hacer una reflexión de los desafíos que se presentan en las sociedades y en particular para las personas respecto a los tipos de habilidades y competencias en temas relacionados con las tecnologías y el aprendizaje que involucran la educación STEM y el Pensamiento Computacional (PC).

Además, esta reflexión necesita incluir la transformación de políticas públicas que prioricen y valoren el ingenio enfocado con mayor intensidad hacia la investigación y el desarrollo, desde iniciativas a pequeña y gran escala, con presencia a nivel nacional e internacional, capaces de involucrar las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la transformación educativa desde el enfoque STEM como medio formador transversal a los contenidos académicos. Lo anterior afecta o influye de manera directa en la formación que se espera sea brindada a los sujetos en los diferentes niveles y grados para que se desarrollen las habilidades que los llevarán a afrontar estos retos.

Colombia se compromete, transforma y avanza

En Colombia, en el año 1998, nace el programa “Pequeños científicos” como una estrategia interinstitucional que propende por mejorar la praxis del aula y el conocimiento, la capacitación constante de los docentes responsables de este hacia una educación STEM de calidad y que, a la vez con la experiencia, permita la cooperación con otros países de acuerdo con el tipo de temáticas mencionadas (STEM-academia, 2021). Dentro de sus objetivos está “estimular y contribuir a la renovación de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales en instituciones educativas en Colombia” (Hernández, et al., 2004, p.52). La idea no es solo que los estudiantes adquieran pensamiento científico, sino también que puedan progresar en sus habilidades de experimentación, comunicación y valores, mediante una indagación guiada. Para el año 2000 y de acuerdo con STEM-academia (2021), se establecen alianzas entre la Universidad de los Andes, Maloka (museo interactivo), el Liceo Francés Louis Pasteur y más tarde esta alianza se extiende hasta la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en el 2002, con el fin de enriquecer la propuesta, que más adelante es integrada a STEM-Academia Colombia.

Desde la Cumbre Mundial de la Sociedad de la Información del 2003, realizada en Ginebra, se dialogó sobre los nuevos ambientes para las TIC, además de la importancia de afrontar el reto de la desigualdad que abre una brecha digital hacia el uso y acceso a estas. Así, 175 países incluyendo a Colombia, se comprometieron y firmaron la Declaración de los principios de Ginebra, en la que se busca que toda la sociedad

tenga acceso a la información, desde el intercambio de conocimiento, tal como lo refiere la Unión Internacional de Telecomunicaciones [UIT] 2003, (citado por Rueda y Franco 2018) tales autores además afirman que estas responsabilidades se fortalecieron en el año 2006 en el Fórum Mundial de la Sociedad de la Información (WSIS), donde las Naciones Unidas expresan que en América Latina y el Caribe continúan con el acuerdo concernientes a la creación de políticas relacionadas con el acceso y mejoramiento de la infraestructura, la economía digital, el gobierno electrónico, el desarrollo sostenible, la inclusión y la gobernanza; conjuntamente, se analiza un discurso neutro con respecto a las TIC y la relación de estas con la importancia en el acceso e intercambio de información y conocimiento donde se establece como derecho y como un servicio (Rueda y Franco, 2018). En consecuencia, se estructura en el año 2009 el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC) para focalizar y mejorar políticas públicas que permitieran acceder y hacer uso de la información a la población sin distinción alguna. Para ello, según Díaz et al. (2014), se dio principal importancia a incorporar las nuevas tecnologías en los ambientes educativos, con el fin de minimizar la brecha digital existente, enfocándose en dar solución a:

- I. a. Apropiación de herramientas tecnológicas: se dotó a las IE con computadores portátiles, tabletas, tableros digitales, Tomi, entre otros, gracias a convenios con Computadores para Educar, Nativos Digitales y otras alianzas.
 - b. Conectividad: se fortaleció el uso del Internet en los centros educativos, sin embargo, este servicio lo brindan instituciones privadas contratadas por el Estado, con lo cual se limita el servicio y la cobertura.

Díaz et al. (2014) hacen un análisis de cómo se ha fortalecido el ingreso de las TIC en los contextos educativos, al implementar estrategias que buscan aumentar el acceso y su uso focalizado en los centros educativos para acceder a toda la comunidad y así enfocarse en mejorar su apropiación. De esta forma se dio prioridad a la dotación de herramientas digitales y capacitación a docentes. Posteriormente, se estructura el Plan Nacional de TIC 2008-2019 que destaca la necesidad de lograr la inclusión digital de la población, esto hace importante facilitar el acceso a infraestructura de TIC, fomentar una cultura nacional relacionada con la utilización y apropiación TIC. Este programa fue actualizado en el 2018 y promulgado en el 2019, con el fin de mejorar y estructurar nuevas alianzas estratégicas.

En el país, el trabajo desarrollado con la educación STEM y el PC ha logrado grandes avances y ha sido exitoso con algunos programas del gobierno nacional en convenio con otras instituciones como el de Computadores para Educar, que se ha encargado de dotar a las IE públicas y capacitar a los actores escolares en el manejo óptimo de los equipos de cómputo. Así mismo, otro proceso formativo en estos aspectos fue el programa Nativos Digitales, en el cual proporcionó a las

IE tabletas para mejorar el acceso a los contenidos educativos mediante su uso en clase (Díaz et al. 2014). Adicional a esto, es necesario que los miembros comprendan el alcance de estos programas para que la cualificación docente no se quede en unos pocos actores del proceso, sino que la comunidad educativa en general se beneficie y multiplique los aprendizajes. No se puede pensar que con la dotación de recursos tecnológicos la institución alcanzará logros o metas en los aprendizajes de los estudiantes, por el contrario, es necesario implementar y fortalecer un mejor empleo en las aulas de las herramientas tecnológicas, incrementar su manejo en los docentes de estas en los procesos de enseñanza- aprendizaje y contar con un mejor acceso a internet.

Otro factor está relacionado con el hecho que muchos docentes desarrollan prácticas pedagógicas exitosas, pero de forma aislada u otros que sin la debida capacitación sobre el material entregado pueden caer en la subjetividad y el desconocimiento, perdiéndose el enfoque real. Esto sucede por la ausencia de trabajo en equipo entre directivos y docentes que se suma a la falta de difusión. Así se pierden estos esfuerzos dentro de tantas otras prácticas docentes, sin tener presente el poco tiempo de las jornadas laborales para hacer investigación, análisis, comunicación y divulgación de la información de los logros obtenidos, con el fin de ser leídos por otros actores educativos y adecuados a diversos contextos escolares.

La crisis en salud que generó el covid-19, llevó a que los docentes trasladaran el desarrollo del trabajo desde las aulas hasta el trabajo en casa, lo que requirió por parte del MEN, el MinTIC, junto con otros aliados y organizaciones generar iniciativas en torno a capacitaciones e invitar a los profesores a participar en ellas. Esto provocó una oferta exagerada de las mismas, que mitigó la problemática para quienes cuentan con infraestructura, equipo tecnológico (celular, tablet o computador personal), red de internet (wifi o datos), es decir para quienes han superado la brecha digital (Gutiérrez, 2020), pero no dio solución a la apropiación digital por parte de toda la comunidad educativa. Además, se cuenta con docentes apáticos, población sin recursos, estudiantes que solo cuentan con una llamada telefónica para informar cómo están y qué han aprendido.

El contexto de pandemia implicó un aprendizaje *express* de los docentes para incorporar el uso de algunos elementos de la educación STEM, sin que esto quiera decir que ello sea suficiente para responder a las exigencias educativas de los estudiantes y que estas incluyan el mejoramiento de habilidades, la argumentación, solución de problemas, el trabajo colaborativo, la motivación, la innovación y por ende, el aprendizaje significativo, que trascienden hacia los problemas que siempre han existido en relación con la cobertura, permanencia y deserción escolar; sumado a lo anterior, se presenta en escena otro factor importante y es que la educación STEM no puede únicamente centrarse en lo relacionado con aparatos tecnológicos y conectividad, ya que muchos estudiantes, como se ha dicho, no tienen acceso a internet, un computador o un celular, por lo cual sería imposible su implementación.

Nuevas formas de aprender: Educación STEM y Revolución 4.0

En la década de los 90 nace la Educación STEM con la finalidad de “comprender la interacción de disciplinas como la ciencia, tecnología, ingeniería y matemática desde el ámbito educativo; dando respuesta a las demandas surgidas desde la sociedad” (Ferrada et al, 2019, p. 3), este fenómeno emerge y provoca entre los países industrializados la intensificación de sus esfuerzos hacia el mejoramiento e impacto en la educación desde las ciencias y las tecnologías. Es así como se busca transformar la enseñanza y el aprendizaje en los conocimientos, habilidades, capacidades y destrezas que se forman en sus ciudadanos.

En su investigación, Ferrada et al. (2019) muestra cómo desde el año 2010 hasta el 2018 se presenta un crecimiento importante en la producción científica a nivel internacional alrededor de la educación STEM, además, que países como Estados Unidos, Turquía y Reino Unido son abanderados en este proceso; otros como Colombia, Alemania y Grecia revelan poco interés y atraso en este tema, lo que evidencia que los países más industrializados con antelación enfocan sus políticas hacia la innovación. La innovación se convertirá entonces en el motor de crecimiento económico de las sociedades que esperan garantizar prosperidad actual y futura en las generaciones que logren prepararse para los nuevos retos. Según Cornejo y Muñoz (2009), la innovación es inherente al ser humano y la considera como un proceso que implica modificación y progreso. Es entonces que la elaboración de conocimiento y el uso de la tecnología debe tener inmersa la producción creativa, que permita aproximar a los jóvenes hacia la comprensión de las habilidades científicas y socio-emocionales que precisan ser desarrolladas a fin de incursionar en el sector productivo futuro, convirtiéndose en la nueva tarea de los sistemas educativos. Para esto, es preciso no subestimar las capacidades de los estudiantes hacia estas habilidades de tipo científico y tecnológico, esto evita la inactividad y atraso en relación con otros países que hace mucho tiempo iniciaron su transformación.

En Colombia aún no se encuentran políticas claras sobre la forma como las Instituciones Educativas (IE) pueden integrar la educación STEM, sin embargo, se han desarrollado actividades y programas encaminados a responder a las necesidades que se plantean, pero aún falta enfocar esfuerzos para avanzar con mayor velocidad respecto a lo que otros países ya han logrado y dar respuesta a estos requerimientos. De acuerdo con López et al. (2020)

El principal argumento económico que ha puesto de relieve recientemente la educación STEM es el hecho que la fuerza de trabajo que comprende este ámbito será mucho más productiva y, por tanto, decisiva en el desarrollo económico de los países en las próximas décadas (p.3).

Entonces, se necesita mayor inversión e investigación para mejorar la dotación y formación docente, que permita poner en marcha una verdadera transformación hacia la innovación. En ese sentido, Martínez y Garcés (2020) nombran cinco competencias digitales que deberían tener los profesores para el desarrollo de su quehacer pedagógico, como consecuencia de la covid-19, encontraron que ellos son muy hábiles

en tres: informatización y alfabetización informacional, comunicación y colaboración, y resolución de problemas, pero en cuanto a crear-editar contenido y la seguridad digital, aún falta mucho por aprender. Por lo anterior recomiendan implementar estrategias de consolidación de los procesos formativos y de cualificación relacionados con la apropiación de las TIC en el aula.

En este mismo sentido, López et al. (2020) nombran la alfabetización STEM como la formación que reciben los ciudadanos a lo largo de todo su tránsito por las IE y se convierte en sustento de su desempeño profesional futuro. Sin embargo, en Colombia, la alfabetización no se está dando por diferentes factores que se han mencionado como: la falta de formación docente y de actitud innovadora, la poca inversión en dotación tecnológica, la conectividad y la calidad del servicio de quienes cuentan con ella. Además, presentan un análisis realizado sobre la importancia de usar herramientas tecnológicas para permitir el desarrollo de prácticas científicas, ingenieriles y matemáticas, que ayuden a diferenciar los procesos de enseñanza (de los instrumentos y contextos usados) de los de aprendizajes. Al igual que todas las innovaciones educativas, es necesario que los docentes se apropien y sean capacitados inicialmente en tecnologías y la educación STEM por medio del acompañamiento a su desarrollo profesional docente y de esta forma garantizar en los estudiantes aprendizajes profundos.

Con el objetivo de continuar en la mejora permanente, la educación STEM es vista como un proceso participativo que aporta mayor competitividad y productividad a los estudiantes, es así como se decide combinar o agregar habilidades artísticas y creativas (Ludeña, 2019), con lo cual nace STEAM (STEM + Artes). Esta incentiva sobre el uso de diferentes herramientas para convertirse en un medio importante hacia el crecimiento de cada individuo y que influye de manera positiva en su desarrollo personal y social, puede darse al iniciar la formación y durante todo el ciclo académico. Ahora, es imperioso potenciar la creatividad y la innovación al hacer uso de actividades artísticas combinadas con dispositivos tecnológicos que permitan comunicar desde diferentes escenarios sentimientos, emociones y modo de pensar para estimular otras habilidades como observación, comparación, relación y clasificación que faciliten acceder a las ciencias, las matemáticas e ingeniería con agrado.

Ludeña (2019) explica que, a través de esta estrategia, se logra desarrollar siete competencias y dieciséis dimensiones que pueden ser abordadas de manera transversal a las materias que están establecidas en el currículo de la IE (tabla 1). Es relevante comprender que la educación STEM se encuentra inmersa en la revolución digital. Comprender que las TIC orientadas correctamente son beneficiosas para alcanzar aprendizajes que permitan la solución de problemas y favorecer el uso de tecnologías digitales en la comunidad educativa, sin llegar a creer que es el único camino para aprender, llevará a una verdadera transformación que dé respuestas a las exigencias de la última revolución industrial que enfrenta el mundo actual.

Competencias	Dimensiones
Autonomía y emprendimiento Acometer y llevar adelante un proyecto o propósito por propia iniciativa	Aprender a aprender Autonomía y desarrollo personal Emprendimiento
Colaboración y comunicación Alcanzar metas y objetivos, resolver situaciones, abordar problemas en grupo y compartir el conocimiento	Expresión y comunicación Trabajo colaborativo
Conocimiento y uso de la tecnología Ser tecnológicamente cultos. Entender y explicar los productos tecnológicos y saber utilizarlos, siendo conscientes de las precauciones y consecuencias de su uso	Cultura tecnológica Uso de productos tecnológicos
Creatividad e innovación Resolver de forma original e imaginativa situaciones o problemas en un contexto dado	Creatividad e innovación
Diseño y fabricación de productos Diseñar y construir objetos y aparatos sencillos con una finalidad previa, planificando la construcción y usando materiales, herramientas y componentes apropiados.	Diseño Fabricación Planificación y gestión
Pensamiento crítico Interpretar, analizar y evaluar la veracidad de las afirmaciones y la consistencia de los razonamientos	Pensamiento lógico Pensamiento sistémico
Resolución de problemas Identificar, analizar, comprender y resolver situaciones problemáticas en las que la estrategia de solución no resulta obvia	Obtención y tratamiento de la información Pensamiento computacional Proceso de resolución de problemas

Tabla 1.
Relación de competencias y las dimensiones STEAM.
Fuente: Ludeña (2019).

Competencias y dimensiones STEAM

El nacimiento de la revolución 4.0 ha desequilibrado a la sociedad e impactado desde lo político, económico y social, “es una revolución que se parece muy poco a las experimentadas anteriormente por la humanidad. Se diferencia de las anteriores por la complejidad, velocidad, magnitud, profundidad e impacto de las transformaciones” (Stanford, 2014; Stone et al., 2016 como se cita en Echeverría & Martínez, 2018, p.8). Es entonces que la evolución humana continúa a pasos agigantados, lo que conlleva a que en la actualidad los avances científicos, industriales y tecnológicos sean mayores, hasta el punto de que llegan a cambiar o influenciar el pensar y actuar de los individuos. Además, los efectos e impactos ambientales de la humanidad en el planeta hacen necesario concientizar sobre las consecuencias derivadas del uso y abuso de la tecnología. Por lo anterior, los sistemas educativos deben enfocar sus esfuerzos en formar a sus ciudadanos para que logren establecer un equilibrio entre el interactuar con los aparatos tecnológicos, el ser y el medio ambiente.

Las políticas gubernamentales se han convertido en una estrategia que busca fortalecer en los estudiantes el pensamiento algorítmico, como medio para afianzar procesos orientados a la formación del ser desde el trabajo, respeto por el otro y el desarrollo de habilidades analíticas que faciliten su desempeño en las actividades escolares. Es así que surge

la necesidad de articular e integrar a los diferentes planes de aula todo lo relacionado con STEAM y por consiguiente se empieza hablar del desarrollo del PC como una posibilidad de avanzar hacia las innovaciones de la revolución 4.0.

Pensamiento Computacional (PC): un nuevo aliado de la educación

Las IE se enfrentan a un cambio en su estructura organizacional y en la actualidad son más las que evolucionan sus procesos hacia la utilización de la tecnología en los ámbitos administrativos y académicos. Esto exige una reestructuración en la cualificación y formación profesional idónea en los docentes, teniendo en cuenta los avances tecnológicos. Lo anterior demanda que, desde los primeros años de vida de los profesionales en formación, se comience con una educación como la expuesta por Zapata (2015), en la cual se desarrollan las habilidades o destrezas para alcanzar una alfabetización digital, desarrollar el razonamiento lógico mediante el conocimiento y la capacidad de usar las tecnologías de forma adecuada en la vida cotidiana. Así, las personas afrontan retos, organizan sus contextos, crean estrategias para la solución de problemas, son más racionales y eficientes en la comunicación de resultados. Esto demuestra la importancia de la alfabetización digital, alejada del simple aprendizaje mecánico de pasos en la utilización de aparatos tecnológicos y enfocada más en su utilidad dentro la realidad de los sujetos.

Sobre comprender y analizar la importancia de la relación entre los conocimientos que se tienen en el manejo de los aparatos tecnológicos y otras habilidades necesarias para su uso, algunos autores como Wing (2006), Denning (2009), Cuny (2010) citados por Sarmiento (2019) se centran en el PC y sus ideas convergen en algunos términos relacionados con este: problemas y soluciones, procesamiento de información y pensamiento matemático. Bocconi et al. (2016) quienes expresan que el PC se utiliza para referirse a ideas y conceptos relacionados con las ciencias informáticas y de la computación, también a una capacidad del pensamiento que emplea métodos algorítmicos para la formulación, análisis y resolución de situaciones problema. Desde esta perspectiva, es necesario que los sistemas educativos incorporen en sus políticas y estructuras curriculares la definición y ruta a seguir para implementar el PC como aspecto clave a desarrollar en el siglo XXI.

Desde el panorama educativo, se inicia un apogeo de herramientas tecnológicas más intuitivas y de fácil acceso para la población en general, con el objeto de llegar a instaurarse en todos los niveles académicos que brindan los sistemas educativos del mundo. Esto con el fin de potencializar la instrucción de ciudadanos para afrontar los cambios rápidos y constantes de los mercados globalizados. Sánchez y González (2019) afirman que las herramientas tecnológicas no son propias de quienes se dedican a la programación o la informática, sino que son transferibles a todos los sujetos por la gran utilidad que representan, pues se han transversalizado a todas las áreas del conocimiento y son necesarias en todos los ámbitos del ser humano.

En Colombia desde el año 1998 poco a poco se empieza la incorporación del PC en la educación, al reconocer los beneficios y

bondades que se pueden alcanzar en la transformación de los currículos. Es importante reflexionar sobre la forma como cada docente implementa actividades pensadas para el desarrollo del PC, las cuales deben tener presente las ideas previas de los estudiantes y aspectos relacionados con la programación y utilización de herramientas o aparatos tecnológicos con los que son dotadas las instituciones educativas. De este modo se puede superar el hecho de quedarse solo con usar estos aparatos e ir más lejos, extrapolando los contenidos a la realización de actividades desconectadas o desenchufadas que estén en relación con situaciones cotidianas, y que permitan la formación integral con una nueva pedagogía y didáctica. Sánchez y González (2019) nombran el PC *unplugged* o desenchufado, el cual no precisa de componentes tecnológicos asociados a su implementación, pero sí de una planeación estratégica que permita alcanzar las competencias indispensables para avanzar y dar respuestas a las exigencias del nuevo siglo.

Aprender juntos, enseña a vivir juntos: Educación Inclusiva

Diferentes autores como López et al. (2010), Booth & Ainscow (2018) y Ocampo (2021) han centrado su atención en la Educación Inclusiva (en adelante EI) y la manera en que esta llega al campo educativo mundial. Este ingreso se hace en el afán de dar cumplimiento a las normativas internacionales que nacen para incluir a los colectivos que en las últimas décadas se han caracterizado por ser excluidos de diferentes campos, el educativo es uno de ellos, ya sea por razones de raza, género, cultura y capacidades. En este sentido, de acuerdo con la Declaración de Salamanca (Unesco, 1994) los países esperan eliminar de todo ámbito la exclusión de los sujetos que por su diversidad los visibiliza como vulnerables en los contextos a los que pertenecen.

La utilización del término inclusión se extiende a diversos ámbitos, entre ellos la salud, el deporte, la educación, lo laboral, entre otros, y este se convirtió, según Ocampo (2018) en un performativo que tiene una asociación a la carencia, discapacidad, enfermedad, ausencia o problema. Así mismo, Booth & Ainscow (2018) expresan que la EI cayó en un reduccionismo que la identifica como educación especial o la simple preocupación por determinados niños, niñas y jóvenes que tienen características que los llevan a estar en mayor riesgo de exclusión. Sin embargo, cada vez toma más fuerza la reflexión sobre la EI que permite el acceso, el trabajo en equipo y el aprendizaje de todos los educandos en los centros educativos (Ainscow et al., 2006), desligándolos de sus capacidades, sexo, lenguaje, estatus económico o cualquier otra condición. Entonces, el fin último de la EI es permitir la presencia de todos dentro de las instituciones educativas, el acceso al conocimiento, la convivencia con otros, el compartir para crecer juntos sin necesidad de señalamientos, clasificaciones o discriminación.

La presencia de la EI empieza a generar relaciones de tensión y desacuerdos entre la comunidad educativa, producida por las percepciones o concepciones que se tienen sobre esta, como lo menciona, Blunda (2017), Zubieta (2018), Benítez y Herrera (2021), en especial las relacionadas con los docentes, quienes manifiestan no estar capacitados

para recibir y atender la diversidad de sujetos que llegan a sus aulas, no tener los recursos necesarios o simplemente no desean adquirir tal responsabilidad. Para superar estas tensiones, Urbina (2013) propone reflexionar sobre las acciones de cada docente orientadas a generar o provocar cambios, desde la re-descripción de las representaciones sobre construir otro mundo posible hacia la inclusión. Además, afirma que las concepciones no se cambian por el simple discurso declarativo sino a partir de las propias prácticas que puede generar cada actor educativo.

Todo lo anterior fue detonante para diseñar e implementar la experiencia pedagógica significativa dentro de la IE Mariscal Sucre de la ciudad de Manizales, a la que se integraron algunos docentes que decidieron hacer cambios en el paradigma inclusivo, aceptar la población y hacer que sus prácticas lograran innovar y transformar desde el pensamiento computacional sin importar los diagnósticos o etiquetas que rotulan a los estudiantes y los reducen a incapacidades. La estrategia se desarrolló de forma sistemática y gradual desde los cambios personales en las formas de reflexionar e interactuar de los profesores sobre los valores inclusivos, las competencias y las dimensiones STEAM que integraron a sus prácticas pedagógicas, con el fin de favorecer la calidad educativa que se brinda a su comunidad.

MÉTODO

Nuestro camino: cómo lo logramos

La Institución Educativa Mariscal Sucre (IEMS) de la ciudad de Manizales, ofrece los niveles de educación preescolar, básica, media y de adultos en la jornada nocturna; su modelo es Escuela Activa Urbana (EAU), cuya implementación permite articular otras estrategias de atención diferencial entre las que se encuentran el Modelo Educativo Flexible Secundaria Activa, enfocado a la cobertura de la población en extra-edad. Desde el año 2010, se reunieron en el centro educativo docentes formados con el Grupo de Estudios en Educación y Metodología de Investigación y Acción (GEEMPA por su sigla en portugués), con el fin de centrar su trabajo en cinco aulas de básica primaria y alfabetizar a estudiantes caracterizados en situación de discapacidad, que año tras año logran avances en los procesos de formación y promoción de esta población. Adicionalmente, en secundaria se fortalece el programa de Caminar en secundaria y los Ciclos Lectivos Especiales Integrados (CLEI), los cuales se implementan como estrategia de atención educativa para adultos. Así, la institución se ha convertido en un ejemplo de cobertura y atención a la diversidad gracias al acogimiento de población vulnerable como desplazados, etnias y negritudes, sistema de responsabilidad penal, apoyo académico especial y categorización de diagnósticos clínicos en trastornos.

La reflexión pedagógica que se describe en este documento es de carácter cualitativo, en ella se realizan descripciones derivadas de observar las prácticas educativas en los educadores, según Blasco y Pérez (2007), Hernández et al. (2014), este tipo de ejercicio se basa en estudiar la

realidad en su contexto desde una lógica y proceso inductivo que inicia con la exploración y descripción, se fundamenta en una aproximación interpretativa para lograr un acercamiento a la comprensión de los significados y sentido de las acciones del objeto de estudio, que en este caso particular fueron las prácticas pedagógicas orientadas a EI, PC y STEAM.

Con la implementación de la estrategia pedagógica significativa, la población beneficiada fue:

Año	Niveles y grados	Estudiantes	Docentes
2017	Primaria (1°-2°-3°)	25	1
	Secundaria y media (6° a 11°)	55	3
2018	Primaria (2° didácticas flexibles)	21	1
	Secundaria y media (6° a 11°)	40	3
2019	Primaria (4° y 5°)	96	5
	Secundaria (6°, 8°, 9° y 11°)	250	2
2020	Primaria (1°, 2°, 3°, 4° y 5°)	120	7
	Secundaria (6° a 11°)	404	9

Tabla 2.

Población beneficiada y docentes vinculados a la propuesta en los años 2017-2020.

Fuente: Elaboración Propia

Gracias a la diversificación de ofertas en capacitación sobre EI, STEM y PC ofrecidas por el MEN en alianza con otras instituciones públicas y privadas, permitió un aumento en los docentes cualificados, quienes más tarde aplicaron estos aprendizajes en los procesos educativos. En consecuencia, se amplió la cobertura de la población que se benefició de las actividades planeadas por los profesores que fueron adaptadas a las necesidades del contexto escolar. Gracias a una evaluación permanente en los procesos y prácticas de aula desarrollados por los educadores y a la reflexión de estrategias pedagógicas significativas, se logró incorporar en el currículo adaptaciones y mejoras en relación con estos tres temas.

Las fases: consolidación de procesos

Este ejercicio de reflexión pedagógica se realizó en las siguientes fases:

Fase 1: se estableció un diálogo informal con los docentes sobre el desarrollo de experiencias relacionadas con el PC en el aula, que permitió realizar un reconocimiento inicial del número de docentes que implementan la educación STEM y PC.

Fase 2: se recolectó información referente a las actividades y herramientas tecnológicas que fueron implementadas por cada docente, según el grado escolar. Para esto, se recurrió a los planes de aula, fichas o guías de trabajo, entrevista, documentales (fotos-videos). Identificando los avances que tiene la población caracterizada en este proceso.

Fase 3: se analizó la información recolectada. Esta fase permitió efectuar un cuadro comparativo que muestra las actividades enfocadas

al PC y plataformas utilizadas entre los años 2017-2020 en primaria y secundaria.

Año	Propuesta	Herramientas y plataformas
2017- 2018	<ul style="list-style-type: none"> Las TIC en la escuela. Interactuando con las matemáticas Creación de Apps Laboratorios virtuales Aulas amigas 	<ul style="list-style-type: none"> Jcllc, Blogs, educaplay, regletasdigitales.com juego: escarabajos, tumblebugs, sebran's, Dreamweaver HTML5 Cloudlabs Tomi digital
2019	<ul style="list-style-type: none"> Coding for Kids Aulas amigas Programación en bloque Programación 	<ul style="list-style-type: none"> makecode micro.bit Tomi digital Scratch Alice y Greenfoot
2020	<ul style="list-style-type: none"> Programartes Laboratorios virtuales Plataforma educativa para el aprendizaje de las matemáticas Programación en bloque Cultura Make 	<ul style="list-style-type: none"> www.code.org cloudlabs Matific Scratch, Liveworksheets, Quizzes, 99math, matific, Code for carrot lego education makecode micro.bit Pixton Storyboard

Tabla 3.

Propuestas pedagógicas digitales implementadas.

Fuente: Elaboración Propia

Es importante destacar la práctica desarrollada en el año 2019, *Coding For Kids*: programación para niños y niñas, propuesta por el MEN en alianza con la entidad promotora British Council, la cual abrió las puertas para la participación de un estudiante de la IEMS en la actividad de clausura *Code Fest* en la ciudad de Bogotá. El estudiante seleccionado, que está caracterizado dentro del SIMAT por su condición de discapacidad, obtuvo un reconocimiento nacional al ganar el tercer puesto en el concurso “compromiso y dedicación”, con niños hasta los 14 años; él compitió representando a la IEMS entre 28 instituciones expositoras del país sobre procesos en creación de algoritmos, resolución de problemas y proyectos innovadores. La propuesta mencionada se desarrolló en clases de física y algunas de biología, en las cuales se implementaron la enseñanza y el aprendizaje del PC al relacionarlo con diferentes áreas del conocimiento y que con el continuo seguimiento por la entidad promotora se implementaron una a una las 6 fichas de trabajo, elaboradas por el programa para alcanzar los aprendizajes deseados. Las fichas esta divididas en sesiones así:

Sesión 1: ¿Qué sabemos?, ¿qué necesitamos saber?, aprendizajes esperados, descontados.

Sesión 2: Conectados: Manos a la micro:bit, aplicando lo aprendido, un poco de historia, para ir más lejos, para ampliar, ¿qué hemos aprendido? (verificación de aprendizajes).

La aplicación de la propuesta se inició con videos motivacionales y con la página www.code.org, la cual permite hacer una simulación sobre

lo que en la micro:bit se puede realizar, así, los estudiantes visualizaron las pretensiones del trabajo y la forma de hacerlo. Luego, la docente presentó las guías en cada una de las sesiones programadas para los meses del año lectivo, se recibió la visita de un funcionario del British, para evaluar el trabajo con las fichas, recoger experiencias e inquietudes por parte de los alumnos, docente y directivos; al final de cada sesión brindaba aportes, sugerencias y recomendaciones, tendientes a mejorar las prácticas, además, de comunicar aspectos positivos del trabajo que se estaba ejecutando.

Al mismo tiempo, el rector y un practicante de biología hicieron visitas y acompañamientos en las clases, como la posibilidad para que los educandos mostraran las habilidades adquiridas. También se hizo una entrevista a uno de ellos sobre sus aprendizajes a lo largo del desarrollo de la propuesta y otra entrevista a la docente y profesional de apoyo del trabajo desarrollado con los niños. El *British Council* entregó 30 micro:bits a la institución, con las cuales se desarrolló a partir de la ficha 2, la sesión 2 manos a la micro:bit.

En el año 2020, debido a la covid-19 y con el fin de continuar con el proceso formativo sobre el PC desde casa, se creó un semillero de estudiantes de sexto a noveno, quienes fueron inscritos en el programa Programartes de Computadores para Educar, para recibir capacitación cada martes durante ocho sesiones.

RESULTADOS

Encuentros y aprendizajes

A la IE Mariscal Sucre llegan diferentes convocatorias desde el MEN y otras entidades para participar en cursos, seminarios y talleres de formación y actualización docente en diferentes temáticas, entre ellas, las relacionadas con el uso y apropiación de las tecnologías en el aula que promuevan innovación, creatividad y motivación en el proceso de enseñanza- aprendizaje. Así, algunos maestros se eligen para participar de los eventos y reciben de forma aislada capacitaciones en torno a la implementación de TIC en el aula. A los docentes capacitados les corresponde compartir o socializar lo aprendido con la comunidad educativa y procurar la utilización a nivel institucional, ya que la información debe llevar a todos los docentes a utilizar los softwares instalados o de los aparatos donados al centro educativo.

En la semana de desarrollo institucional de enero del año 2019, con la necesidad de actualizar los planes de área y estructurar los planes de mejoramiento, se llevó a cabo un análisis sobre el plan de tecnología e informática de básica primaria, secundaria y media; gracias a esto se encontró la necesidad de incorporar la educación STEM y el PC en este para ser transversalizado. Lo cual incentivó la incorporación del software *Scratch* en los grados cuarto y quinto, con el objetivo de hacer un empalme de la primaria con la secundaria en lo relacionado con programación en bloque e introducción a la robótica. En el mismo año se tuvo la oportunidad de conversar con cuatro docentes para establecer un canal

que facilitara intercambiar información sobre lo que cada uno había desarrollado en el aula en torno al enfoque STEM y el PC. Lo anterior permitió identificar cómo desde otras áreas se podían transversalizar algunos conocimientos haciendo uso de herramientas y dispositivos como el Tomi: computadora diseñada para maestros que funciona mediante una plataforma con contenido educativo. Luego se realizó un diálogo con el rector de la institución sobre la importancia de involucrar el pensamiento computacional y establecer una propuesta a nivel curricular que trascendiera hacia una cultura de la educación STEM en diversas áreas y niveles educativos.

Al iniciar la implementación de las diferentes estrategias se observó el desarrollo de algunos ejercicios de secuencias, pensamiento lógico, fichas binarias, bloques de códigos, entre otros, con actividades desconectadas y conectadas que los estudiantes presentaron dificultad con los diferentes ejercicios de algoritmos y programación. Además, en secundaria se identificó el conocimiento y aplicación de ofimática básica y un gran porcentaje de la población utiliza los juegos en línea como distracción en el tiempo libre, pero sin orientación hacia un fin pedagógico. Una vez finalizado el año escolar, se tomó una muestra de 32 estudiantes de básica primaria (transición a quinto), 25 de básica secundaria (sexto a noveno) y 15 de educación media (décimo a undécimo) para un total de 72 estudiantes, elegidos de forma aleatoria a quienes se les aplicó una encuesta de salida que contenía 10 preguntas relacionadas con pensamiento computacional, algoritmos y programación en bloque. Esta encuesta arrojó los siguientes resultados:

	Primaria	Secundaria	Media
Pensamiento Computacional PC	33 %	59 %	73 %
Algoritmos	53 %	59 %	46 %
Programación	15 %	45 %	53 %

Tabla 4.

Resultados encuesta de salida sobre conocimientos en: PC, algoritmos y programación.

Fuente: Elaboración propia

Se encontró que los estudiantes se sienten motivados por actividades que requieren de lógica, argumentación, resolución de problemas, siempre y cuando se realicen de forma lúdica y ordenada, con las secuencias de pasos estructurados y la planeación pertinente por parte del docente. Entre las actividades implementadas se facilitó el desarrollo del PC y otras competencias del siglo XXI como: creatividad, comunicación, argumentación, motivación, pensamiento crítico, trabajo en equipo y colaboración entre pares. Esto se evidenció en el resultado satisfactorio de los ejercicios o el apoyo de sus pares, quienes habían comprendido desarrollando el ejercicio en conjunto. Además, permitió reconocer

que tales ejercicios se pueden desarrollar en otras áreas diferentes a la informática.

En las aulas donde hay estudiantes caracterizados se observó un alto nivel de estímulo y autoaceptación cuando logran aprendizajes significativos en distintos procesos y habilidades del PC, que les ayuda a obtener desempeños satisfactorios en otras áreas del conocimiento. Esto demostró que la diversidad e inclusión educativa del grupo no es un obstáculo para el desarrollo de actividades conjuntas del PC. Así mismo, se logró concientizar a las familias y estudiantes sobre la importancia del manejo adecuado y responsable de los equipos tecnológicos, para alcanzar un mejor resultado en los trabajos o desempeños escolares.

Algo importante sobre las prácticas de aula desarrolladas es que, aunque estas fueran exigentes o presentaran retos para los estudiantes, la motivación hacia ellas se mantuvo y alcanzó buena participación en las actividades propuestas por los docentes; además, solicitaron que se planeara mayor tiempo para su implementación o que fueran abordadas por otras áreas con el fin de tener un acercamiento más intenso con las experiencias que llamaron la atención al generar aprendizajes significativos, el logro de las competencias propuestas y el interés por los temas desarrollados. Lo anterior implica que el uso de herramientas tecnológicas con actividades conscientes, planeadas y dirigidas por el docente con un fin pedagógico permite obtener resultados satisfactorios en el proceso de enseñanza-aprendizaje del aula.

Esta experiencia permitió destacar la importancia de la capacitación continua y pertinente de cada docente en la cualificación de sus conocimientos sobre educación STEM, principalmente en PC y la relevancia que cobra el apoyo de los directivos para acceder y participar de estos eventos. Así mismo es necesario el acompañamiento y motivación a ellos en todo lo relacionado con las TIC dentro y fuera del aula. Cabe señalar que al incorporar el PC en el desarrollo de las actividades planeadas permitió la aplicación de estrategias conectadas y desconectadas que viabilizaron y estimularon el uso de los recursos con los que cuenta la institución educativa (físicos, tecnológicos y capital humano), además, abrió la posibilidad de adquirir otros que benefician la ampliación de la cobertura y con ello la participación.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Al reflexionar se logró detectar que:

Las prácticas vivenciadas en la IE, entre ellas *Coding For Kids* mencionada anteriormente, además de fortalecer habilidades y destrezas en los diferentes pensamientos, también permitió reforzar normas y rutinas para mejorar el clima de aula, dando relevancia a lo que cada niño observa, siente y piensa desde su individualidad, fomenta la construcción de conocimientos colectivos que favorecen el trabajo en equipo. En ese mismo sentido, la OCDE (2010) plantea que las TIC ofrecen herramientas que posibilitan integrar, resumir e interpretar información, para darle forma, generar nueva información e ideas propias. Esto hace

posible que las personas construyan pensamiento. Para alcanzar esta meta hay que potenciar en los estudiantes habilidades como la creatividad, la innovación, la solución de situaciones problema y actuar ante ellos.

La educación STEM en Colombia, desde el MEN y el Ministerio de las TIC, han enfocado sus esfuerzos en generar espacios de capacitación a la comunidad educativa y dotación de equipos para las instituciones. Es gracias a la implementación del estudio en casa (que se dio por la reforma educativa colombiana creada para continuar el proceso educativo de los estudiantes desde sus hogares, derivada de la covid-19) que se crea la necesidad de acceder, aprender y fortalecer el manejo de plataformas que logren mayor autonomía y conciencia en el aprendizaje de todos, como lo expresa el MEN (2020) con los lineamientos para la prestación del servicio de educación en casa y en presencialidad bajo el esquema de alternancia cumpliendo los protocolos de bioseguridad por la comunidad educativa.

Potenciar la participación de los educandos que se encuentran caracterizados como población vulnerable por discapacidad, muestra la importancia de socializar los resultados de experiencias que permitan mejorar la percepción e imaginarios de otros que los rotulan o consideran que son incapaces de alcanzar logros o aprendizajes significativos al compartir y participar en espacios de la vida escolar, desde el aprender a vivir juntos, aceptar las diferencias y ayudar a quien más lo necesita.

Según la experiencia es importante tener en cuenta que toda IE debe iniciar un proceso de resignificación y adaptación de los currículos dentro de su autoevaluación anual, al promover los espacios necesarios para evaluar y resignificar las experiencias valiosas, enfocadas hacia el mejoramiento continuo de la calidad educativa que se brinda a la comunidad, según el contexto y necesidades particulares e incorporar las nuevas estrategias y herramientas tecnológicas que han surgido como apoyo al campo educativo. Según González (2019) esto se convierte en un reto y los docentes precisan de una perspectiva pedagógica que les permita realizar los ajustes necesarios para llegar a la correcta incorporación de estas a las aulas. Por lo tanto, se debe cambiar la idea de que el PC solo es posible enseñarlo desde el área de la informática por el docente cuya especialidad son las TIC y trasladarse a un nuevo enfoque que lo piense como un proceso capaz de transversalizar todas las asignaturas y que permite encontrar soluciones a situaciones problemáticas mediante la descomposición, abstracción, patrones y algoritmos.

Como contribución, este ejercicio de reflexión pedagógica permite identificar la importancia del PC desde el desarrollo de actividades desconectadas que faciliten fortalecer habilidades y destrezas en los estudiantes, hasta identificar el manejo de dispositivos, herramientas y software como complemento a este tipo de pensamiento y que incluya ejercicios con actividades conectadas, tendientes al desarrollo de las competencias del siglo XXI. Esto es posible desde un trabajo en equipo de los administrativos, directivos, docentes y estudiantes al movilizar el pensamiento institucional como parte de la cultura institucional.

En el campo académico, se pudo evidenciar el alcance significativo en las prácticas pedagógicas, al involucrar las TIC de forma consciente y transversal en las actividades cotidianas, ya que se convierten en un medio que permite motivar e incentivar las necesidades e intereses de los estudiantes; además de la importancia de impulsar un cambio en el paradigma de los docentes, con el fin de que comprendan que las TIC desde el enfoque STEAM se pueden usar, viabilizan procesos y solo se necesita un poco de interés y ganas de explorar.

Conclusiones

La educación STEM no debe orientarse nada más en capacitar a una gran cantidad de ciudadanos o masas de los países para ser futuros profesionales de las nuevas tecnologías, sino que debe apuntar a una alfabetización en competencias científico-tecnológicas para responder a las demandas contextuales y sociales, desde la innovación y la creatividad. El PC es un proceso que cuenta con un sinnúmero de actividades que permiten desarrollar las competencias del siglo XXI, para lo cual es importante estructurar un plan estratégico que dé viabilidad a una formación consecutiva, gradual para que los esfuerzos de algunos docentes no se pierdan y se logre un desarrollo integral en los estudiantes desde los niveles de educación inicial con y sin aparatos tecnológicos.

Aunque la mayoría de los docentes son temerosos y hasta reacios de participar e implementar estas propuestas, porque no cuentan con bases tecnológicas, equipos suficientes, se encuentran demasiado ocupados o no tienen tiempo, algunos vencieron estas resistencias o barreras. Gracias a lo anterior, fue posible dar inicio y vincular más docentes interesados en implementar estrategias y herramientas tecnológicas dentro de sus clases.

Para trabajar estas estrategias, se requiere planear con intencionalidad de las clases, tener muy claros que aprendizajes se esperan adquieran los estudiantes, manejar secuencias, establecer normas claras de trabajo, flexibilizar tiempos hacia la meta del PC como parte de la cultura de la IEMS, con los alumnos y docentes pioneros, multiplicadores y motivadores. Se debe tener presente que en la educación inclusiva todos hacen parte de la institución, se esté caracterizado o no.

Se debe motivar la adquisición y uso de competencias digitales en el país, acordes con las políticas y avances mundiales; no es un secreto que las naciones desarrolladas tienen a su alcance diversidad de software y hardware que les permiten acceder al conocimiento, solución y proyección de situaciones de forma más rápida y oportuna; es necesario ir cerrando la brecha digital entre los mal llamados “subdesarrollados” y los desarrollados, para que los jóvenes puedan desempeñarse de forma eficaz en las carreras digitales y del futuro. Es por esto que en los centros educativos también se requiere que los formadores sean idóneos, de ahí la importancia de fortalecer las competencias digitales débiles en ellos como la creación de contenido y seguridad digital, ya que la información, alfabetización, comunicación, colaboración y resolución de problemas ya se encuentran en proceso de adquisición; lo importante es mantenerlas y profundizarlas por medio de la actualización permanente.

Los docentes de cualquier nivel necesitan ser formados en PC para que puedan enseñar lo aprendido a sus estudiantes, así la educación podrá contribuir al cambio de los modelos de pensamiento de los sujetos en la escuela y a la reorientación de las prácticas profesionales y humanas de docentes y estudiantes. Lo anterior requiere diversos reajustes de las perspectivas en que la sociedad hoy en día parece entender el mundo y actuar en él, es decir, generar conciencia sobre el papel de cada uno en el desarrollo de las nuevas tecnologías.

Es necesario también fundamentar los diseños y adaptaciones curriculares de la IEMS según la experiencia acumulada sobre el uso educativo del PC, además, de enfocar esfuerzos por vincular al mayor número de docentes hacia propuestas que se centran en el desarrollo de habilidades desde una política institucional organizada.

La I.E. se ha preocupado por generar espacios inclusivos y multiculturales, para que cada uno de los niños, niñas y jóvenes se sientan valorados y con la posibilidad de avanzar en sus procesos formativos. Las herramientas STEAM y el PC facilitan y complementan estos procesos. Cabe resaltar que la IE ha venido realizando los Planes Individuales de Ajustes Razonables (PIAR) para fortalecer las habilidades y destrezas de los estudiantes que así lo requieran, una muestra de ello es la participación de un niño con diagnóstico que ocupa el 3er puesto en el Code Fest, donde cambió la forma de pensar sobre las personas que presentan algún tipo de discapacidad.

Esta reflexión toma importancia dadas las condiciones actuales de salud pública, porque los docentes requieren reforzar y desarrollar competencias digitales que contribuyan a realizar una educación de calidad desde la virtualidad que más tarde permita potenciar el ingreso a las aulas con apropiación de las TIC.

Esta reflexión brinda aportes interesantes dadas las condiciones presentes de enseñanza- aprendizaje desde la virtualidad a causa de la covid-19. En la actualidad, sabemos que no es suficiente con dominar a profundidad los contenidos de una asignatura o de un área; la pedagogía y la didáctica son indispensables para que el conocimiento sea enseñable y aprendible. Además, dada la contingencia, es necesario que esas competencias tecnológicas de las que tanto se ha hablado estén presentes en la mayoría de los docentes. Es evidente una relación entre la salud, el bienestar y la educación. Una posible solución es dar viabilidad al fortalecimiento de las competencias digitales débiles (creación de contenido y seguridad), aunque una gran mayoría de docentes cuenta con ellas y se ha esforzado en adquirirlas, es necesario de tiempo para actualizarse de forma constante.

La crisis sanitaria generada por la pandemia del COVID-19 ha estimulado la innovación en el sector educativo. Se han diseñado propuestas novedosas para la continuidad de la educación y la formación, al hacer uso de medios físicos y tecnológicos con el fin de llegar a los estudiantes. Ahora es necesario mejorar los elementos de accesibilidad a las herramientas digitales en las IE para que los docentes no pierdan el impulso generado por la emergencia sanitaria en la apropiación de

los recursos tecnológicos como nuevos medios para lograr aprendizajes significativos en los estudiantes. En este sentido, la IE buscó algunas formas de implementar diferentes canales que facilitaran la comunicación con la comunidad educativa y el acceso a la información y el conocimiento mediante el uso de: Edmodo, Facebook, página web institucional, *workspace* de Google, Zoom. Todas ellas se implementaron para atender a la diversidad de situaciones y así garantizar el derecho a la educación, facilitar el acceso, la permanencia y la promoción de los estudiantes en la IE.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Ministerio de Educación Nacional, al Ministerio de Ciencia y tecnología, a la Universidad de los Andes, a la Universidad Autónoma de Bucaramanga – UNAB y el Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico – IDEP por su acogida en el proyecto “La Investigación en la Escuela y el Maestro Investigador en Colombia” que desde su guía hizo viable este producto. Son muchos los docentes que se esfuerzan por ser mejores, pero acceder a procesos académicos de escritura y divulgación exigen de tiempo y esfuerzo que lo hacen muy difícil.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ainscow, M. (2015). Struggling for Equity in Education: The Legacy of Salamanca. En F. Kiuppis y R.S. Hausstätter, *Inclusive education twenty years after Salamanca* (pp. 41- 55).
- Ainscow, M., Booth, T. & Dyson, A. (2006). *Improving Schools, Developing Inclusion*. Routledge.
- Ananiadou, K. y Claro, M. (2009). Habilidades y competencias del siglo XXI para los estudiantes del nuevo milenio en los países de la OCDE, *Documentos de trabajo sobre educación de la OCDE*. Núm. 41, Publicaciones de la OCDE, París, <https://doi.org/10.1787 / 218525261154>.
- Benítez, N. S., y Herrera, P. P. (2021). Concepciones sobre Educación Inclusiva y su relación con la práctica pedagógica de los docentes. *Convergencia Educativa*, (9), 16-29. DOI: <http://doi.org/10.29035/rce.9.16>
- Blasco, J. y Pérez, J. (2007). *Metodologías de investigación en educación física y deporte: Ampliando horizontes*. Editorial Club Universitario.
- Blunda, R. (2017). *Inclusión escolar: percepción y conciencia de ello*. [Tesis doctoral, Universidad de Extremadura]. Repositorio institucional Dehesa. <http://www.tesisenred.net/handle/10803/456161>
- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A & Engelhardt, K. (2016). Developing computational thinking in compulsory education – Implications for policy and practice; EUR 28295 doi: 10.2791/792158
- Booth, T & Ainscow, M. (2018). Guía para la Educación Inclusiva Desarrollando el aprendizaje y la participación. *In Educational Management Administration and Leadership*. Vol. 1, Issue 6. <http://consultorahumanitas.cl/wp-content/uploads/2019/06/Guia-para-la-Educacion-Inclusiva.pdf>

- Carrasco, F., Droguett, R., Huaiquil, D., Navarrete, A., Quiroz, M. J., & Binimelis, H. (2017). El uso de dispositivos móviles por niños: entre el consumo y el cuidado familiar. *Cultura-hombre-sociedad*, 27(1), 108-137.
- Cornejo, M & Muñoz, E. (2009). Percepción de la innovación: cultura de la innovación y capacidad innovadora. *Pensamiento iberoamericano*, 5, pp.121-139.
- Díaz, V., Pedraza, A. y Valdiri, L. (2014). Conceptos para el desarrollo de un modelo de formación en competencias tecnológicas para Colombia. *Hallazgos*, 11 (22), pp. 183-198
- Echeverría, B. y Martínez, P. (2018). Revolución 4.0, competencias, educación y orientación. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 12(2), 4-34. doi: <http://dx.doi.org/10.19083/ridu.2018.831>
- Ferrada, C., Díaz, D., Salgado, N. y Puraivan, E. (2019). Análisis bibliométrico sobre educación STEM. *Espacios*, 40 (8).
- González, C. S. (2019). Estrategias para la enseñanza del pensamiento computacional y uso efectivo de tecnologías en educación infantil: una propuesta inclusiva. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa (RIITE)*, N° 7. Diciembre 2019 pp. 85-97 DOI: <http://dx.doi.org/10.6018/riite.405171>
- González, N., Zerpa, M. L., Gutiérrez, D., y Pirela, C. (2007). La investigación educativa en el hacer docente. *Laurus*, 13(23), 279-309
- Gutiérrez M. A. (2020). Educación en tiempos de crisis sanitaria: pandemia y educación. *Praxis*, 16(1).
- Guzmán, M. (2011). Sociedad y educación: La educación como fenómeno social. *Foro Educativo*, 19, 109-120.
- Hernández J., Figueroa, M., Carulla, C., Patiño, I., Tafur, M y Duque M. (2004). Pequeños científicos, una aproximación sistémica al aprendizaje de las ciencias en la escuela. *Revista Estudios sociales*, 19, pp. 51-56.
- Hernández, R., Fernández, C y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. M. G. Hill (ed.); 6ta edición.
- Institución Educativa Mariscal Sucre. (2019). Proyecto Educativo Institucional
- López, M., Echeita, G. y Martín, E. (2010). Dilemas en los procesos de inclusión: explorando instrumentos para una comprensión de las concepciones educativas del profesorado. *Revista Latinoamericana de Inclusión Educativa*, 4(Abril 2016), 155-176. <http://www.rinace.net/rlei/numeros/vol4-num2/art8.pdf>
- López, V., Couso, D y Simarro, C. (2020). Educación STEM en y para un mundo digital: el papel de las herramientas digitales en el desempeño de prácticas científicas, ingenieriles y matemáticas. *Revista de Educación a Distancia*. 62 (20). DOI: <https://doi.org/10.6018/red.410011>
- Ludeña, E. S. (2019). La educación STEAM y la cultura «maker». *Padres y Maestros/Journal of Parents and Teachers*, (379), pp. 45-51. DOI: <https://doi.org/10.14422/pym.i379.y2019.008>
- Martínez, J y Garcés, J. (2020). Competencias digitales docentes y el reto de la educación virtual derivado de la Covid -19. *Educación y Humanismo* 22(39), pp. 1-16. DOI: 10.17081/eduhum.22.39.4114.
- Ministerio de Educación Nacional. (2020). Lineamientos para la prestación del servicio de educación en casa y en presencialidad bajo el esquema de alternancia y la implementación de prácticas de bioseguridad en la

- comunidad educativa. Junio 2020. Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-399094_recurso_1.pdf
- Ocampo, A. (2021). Claves en la construcción del conocimiento de la educación inclusiva. *Práxis Educativa*, 17(45), 1–19. <https://doi.org/10.22481/praxisedu.v17i45.8140>
- Rueda, R. y Franco, M. (2018). Políticas educativas de TIC en Colombia: entre la inclusión digital y formas de resistencia-transformación social. *Pedagogía y Saberes*, 48, 9-25.
- Sánchez, M. M y González, J. (2019). Pensamiento computacional, Robótica y Programación en educación. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa (RIITE)*. 7, pp. 8-11. DOI: <http://dx.doi.org/10.6018/riite.407731>
- Sarmiento, M. (2019). Experiencias y estrategias educativas con TIC para el desarrollo del pensamiento computacional en Iberoamérica. *Pensamiento Actual*, 19(32), 12-27 <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/pensamiento-actual/article/view/37792>
- Stem-academia, 2021. Sobre nosotros. Recuperado de <https://www.stem-academia.net/sobre-nosotros>
- UNESCO, (2017). Documento de trabajo. E2030: Educación y habilidades para el siglo 21. 31 de enero de 2017. Recuperado de <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/Habilidades-SXXI-Buenos-Aires-Spa.pdf>
- UNESCO. (1994). Declaración de Salamanca y marco de acción para las necesidades educativas especiales. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia de España.
- Urbina, C. (2013). *La compleja relación entre las concepciones sobre el proceso de inclusión y la práctica docente*. [Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Madrid] Repositorio UAM. [https://doi.org/10.1016/S0304-4017\(96\)01152-1](https://doi.org/10.1016/S0304-4017(96)01152-1)
- Vázquez, E y Ferrer, D. (2015). La creación de videojuegos con Scratch en Educación Secundaria. *Communication papers—Media Literacy & Gender Studies*. 4 (6), pp. 63-73.
- Zapata, M. (2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. *Revista De Educación a Distancia (RED)*, (46). Recuperado a partir de <https://revistas.um.es/red/article/view/240321>
- Zubieta, J. (2018). Las percepciones sobre la educación en un sistema excluyente: un amor no del todo correspondido. *Tendencias Sociales. Revista de Sociología*, 0(2), 43–69. <http://revistas.uned.es/index.php/Tendencias/article/view/22315/18221>