

TECNOLOGÍA, EDUCACIÓN Y MOVILIDAD SOCIAL: desarrollo de vocación TIC en colegios públicos de Colombia

Daniela Cuspoca Orduz

Esta investigación fue financiada por el Registro de Direcciones de Internet para América Latina y el Caribe (LACNIC).

Descargo de responsabilidad: Los puntos de vista y opiniones expresados en este informe son del autor y no reflejan necesariamente la política o posición oficial de LACNIC.

ÍNDICE

I.	Introducción	4
II.	Planteamiento del problema	5
III.	Marco Teórico	8
IV.	Estudio de caso: Bogotá y Medellín	14
V.	Metodología	19
VI.	Análisis y discusión de resultados	19
VII.	Conclusiones	22

I. INTRODUCCIÓN

Teniendo en cuenta el panorama de cuarta revolución industrial que se vive en la actualidad es fundamental que la educación pública, encargada de la formación de cerca del 80% de los estudiantes del país, se encuentre en capacidad de adelantar procesos de formación en habilidades digitales para sus estudiantes dentro de las aulas de clase.

La investigación tiene como objetivo primordial identificar avances y retos en los programas implementados en los colegios públicos con relación al desarrollo de vocación y habilidades en áreas de tecnología en los estudiantes. Especialmente se realiza un comparativo de las experiencias obtenidas en las ciudades de Bogotá y Medellín.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

La mayoría de los estudiantes del país adelanta sus procesos de formación en colegios públicos. De acuerdo a cifras del DANE (2022) Colombia cuenta con un total de 9,8 millones de alumnos matriculados en educación formal¹. El país cuenta con 8.018.501 (81.1%) estudiantes matriculados en el sector oficial, mientras que tan solo 1.864.342 (18.9%) cursan sus estudios en colegios del sector no oficial.

A pesar de lo anterior, Colombia presenta una brecha de calidad educativa cada vez mayor entre colegios públicos y privados (LEE, 2022). En esa medida se encontró que 2021 y 2020 se constituyen como los años en los cuales la brecha público-privada alcanzó su valor más alto dentro de los últimos cinco años.

Además, en muchos casos el acceso de estudiantes a educación de carácter oficial o no oficial se encuentra mediado por el nivel de ingresos. En esa medida, a mayor nivel de ingresos se tiende a aumentar la asistencia a colegios del sector no oficial, mientras que a menor número de ingresos aumenta la asistencia a colegios públicos del país. Por lo cual, en su mayoría, los estudiantes que asisten al sistema de educación pública agrupan a comunidades en situación de vulnerabilidad económica.

La llegada de nuevas tecnologías ha planteado innumerables retos para la educación pública. Colombia requiere con urgencia desarrollar competencias digitales en sus aulas de clase que le permitan a los estudiantes aprovechar y participar de manera activa en las transformaciones del país. Si bien esto representa una gran oportunidad, preocupa que dado el contexto de inequidad en el acceso y uso de la tecnología para ciertas poblaciones esto suponga un factor adicional para el aumento en la brecha educativa.

El gobierno nacional ha enfocado sus esfuerzos en la provisión de equipos de cómputo en escuelas públicas, a la vez que ha aumentado los niveles de acceso a internet. Sin embargo, aún es necesario desarrollar un mayor acompañamiento a los docentes y a las instituciones para garantizar un mayor interés y apropiación de la tecnología por parte de los estudiantes.

¹ Preescolar, educación básica primaria, educación básica secundaria y educación media.

En la actualidad son las carreras profesionales de corte tradicional las que capturan el interés de los jóvenes que egresan del bachillerato. De acuerdo al estudio de brecha de talento digital adelantado por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (2020) entre 2001 y 2017 se graduaron en Colombia un total de 4.290.760 personas en programas de educación superior. De los cuales tan solo el 5.6% corresponden a programas relacionados con el sector TIC.

Teniendo en cuenta el panorama de revolución digital que se vive en la actualidad es fundamental que la educación pública, encargada de la formación de cerca del 80% de los estudiantes del país, desarrolle procesos de formación en habilidades digitales. Sin embargo, aún persisten rezagos en el desarrollo de habilidades digitales y de la cuarta revolución en las aulas de clase.

El mercado colombiano se encuentra demandando con urgencia profesionales en las carreras del futuro que puedan liderar procesos de transformación digital en el país. Sin embargo, los jóvenes suelen decantarse por otras carreras consideradas socialmente más atractivas. De acuerdo a IBM para el año 2019 se estimaba en la región un déficit de aproximadamente 550.000 profesionales en el área de tecnología y en Colombia de alrededor 45.000 profesionales.

Especial atención merece la participación de la mujer en el panorama de revolución digital. De acuerdo al informe de la UNESCO *“Para ser inteligente, la revolución tiene que ser inclusiva”*, las mujeres deben participar en los trabajos del futuro, ya que persiste el riesgo de pérdida de empleo de las mujeres derivado de procesos de automatización. Se espera que para 2020 se desplacen más de 7.1 millones de puestos de trabajo y para 2050 haya desaparecido la mayoría de los trabajos actuales (2021).

A pesar de lo anterior, aún persisten estereotipos que limitan la escogencia profesional de las mujeres a áreas consideradas “femeninas”. Según el informe de UNESCO *Descifrar las claves: la educación de las mujeres y las niñas en materia STEM*, solo el 35% de los estudiantes matriculados en las áreas de educación superior son mujeres (2019). Por lo anterior, las preguntas centrales para la presente investigación son las siguientes:

- ¿Cómo funcionan en la actualidad los programas de apropiación de tecnología en los colegios públicos? ¿Qué determina el éxito en el desarrollo de vocación en áreas de tecnología en las aulas de clase?

- ¿Cuáles son los desafíos que persisten en torno al desarrollo vocacional en el área de tecnología en los estudiantes?
- ¿Cuáles son las acciones que han desarrollado los colegios públicos para promover una participación equitativa de las niñas en áreas TIC?

La investigación se desarrolla en dos etapas. La primera, en la cual se presenta un marco teórico con los diferentes factores que determinan el desarrollo exitoso de procesos de apropiación de tecnología en aulas de clase, así como los avances del país en la materia. Asimismo, se abordan los factores que de acuerdo a la literatura influyen en el desarrollo de vocación en el área de tecnología.

En la segunda parte, se profundiza en los acercamientos educativos en las ciudades de Bogotá y Medellín y se desarrollan algunas conclusiones obtenidas a través de las entrevistas realizadas a profesores de colegios públicos de grados 10 y 11 con relación a los procesos de uso y desarrollo de vocación TIC.

III. MARCO TEÓRICO:

Educación y tecnología

El acercamiento del Gobierno con relación a las relaciones entre tecnología y educación ha estado enfocado principalmente en la implementación de estrategias para la dotación de computadores para las sedes educativas. El país creó el programa *Computadores para Educar* en el año 2000, cuya estrategia se centró en la donación de computadores y tabletas a las instituciones educativas.

La implementación del programa Computadores para Educar tuvo efectos positivos en indicadores de deserción, repitencia, desempeño en las pruebas SABER 11 y en la tasa de ingreso a educación superior de los estudiantes. Por ello, se ha garantizado la continuidad del mismo y se aumentado la entrega de equipos a las sedes educativas oficiales (René Lemoine, 2014).

En una segunda etapa, en el año 2010, a través del Documento CONPES 3670-*Lineamientos de política para la continuidad de los Programas de Acceso y Servicio Universal a las Tecnologías de la Información y Comunicación*, el programa Computadores Para Educar se orientó con la finalidad de brindar procesos de acompañamiento al uso de tecnología en ámbitos educativos del sector oficial del país. De acuerdo a cifras oficiales dispuestas en la página del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones desde ese año se han entregado un total de 2.241.802 equipos, a un total de 13.009.048 estudiantes y se han formado 322.136 docentes en el aprovechamiento pedagógico de las tecnologías. Sin embargo, esta nueva aproximación no implicó necesariamente una mejora en procesos de uso y apropiación de las tecnologías en las aulas de clase (Cortés, 2018).

El Plan Decenal de Educación (2016-2026) planteó como uno de los principales desafíos estratégicos *“impulsar el uso pertinente, pedagógico y generalizado de las nuevas y diversas tecnologías para apoyar la enseñanza, la construcción de conocimiento, el aprendizaje, la investigación y la innovación, fortaleciendo el desarrollo para la vida”* . Frente a la cual, se estableció como uno de los

lineamientos estratégicos la formación de los maestros en el uso pedagógico de las diversas tecnologías para poder aprovechar la capacidad de estas herramientas en el aprendizaje continuo, así como la incorporación de las TIC como instrumentos en procesos de enseñanza y no como finalidades.

Dada la necesidad de transformar las prácticas educativas aprovechando el potencial que brinda el desarrollo actual de las tecnologías digitales en el entorno escolar, el gobierno nacional en el año 2020, desarrolló el documento *CONPES 3988- Tecnologías para aprender: política nacional para impulsar la innovación en las prácticas educativas a través de tecnologías digitales*, con la finalidad de ajustar el enfoque del programa Computadores para Educar e impulsar la apropiación y uso de las tecnologías en las aulas de clase para el desarrollo de competencias en los estudiantes de educación preescolar, básica y media de colegios públicos.

Dentro del desarrollo de la política de tecnologías para aprender se analizaron aspectos determinantes en el uso de TIC en las aulas de clase, como el acceso a tecnologías digitales, la conectividad a internet, la apropiación de herramientas digitales en la comunidad educativa y el monitoreo y evaluación de impacto de las tecnologías digitales en la educación.

-Infraestructura y acceso a internet

De acuerdo a cifras del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) para el año 2021, tan solo el 60.5 % de los hogares cuenta con servicio de internet en el país. El 70% en cabeceras, pero tan sólo el 28.8% en centros poblados y rural disperso. La zona con mayor proporción de conectados a este servicio es la ciudad de Bogotá con el 81,5%, mientras que el departamento con menor proporción de conectividad en el país es Vichada con el 4,6%.

Ahora bien, como parte del documento *CONPES 3988 Tecnologías para aprender: política nacional para impulsar la innovación en las prácticas educativas a través de tecnologías digitales*, se establece que para el año 2020 de las 44.002 sedes educativas del país, se encontraban desconectadas alrededor del 85 % del total nacional. En especial, los colegios de zonas rurales presentan problemas para acceder a conexión de internet se encuentra limitada por los altos costos y las condiciones geográficas.

-Procesos de apropiación de las tecnologías:

Los procesos de apropiación de la tecnología se han relacionado con los cambios producidos en el desarrollo de la actividad pedagógica del docente como consecuencia de la incorporación de tecnología en las aulas de clase. Al respecto diferentes estudios han encontrado que para generar impacto en procesos educativos se requiere de otros elementos que acompañen la entrega de equipos tecnológicos. Por ende, se ha encontrado que aspectos tales como la inclusión y seguimiento del profesor dentro de un proceso formativo de enseñanza para mejorar sus prácticas en el uso de tecnología, tienen un efecto directo en el aprendizaje de los estudiantes.

De acuerdo a la UNESCO en el año (2022) para promover el proceso de apropiación de tecnología en docentes pueden considerarse tres niveles. El primer nivel, en el cual la tecnología solo complementa lo que se hace en clase. Un segundo nivel, en el cual, se explora el potencial de la tecnología para cambiar los verdaderos procesos de enseñanza. Finalmente, el tercer nivel, en el cual maestros y alumnos crean conocimiento y desarrollan estrategias innovadoras de aprendizaje.

Brechas de formación

De acuerdo al informe *The future of education* (OECD, 2018) la sociedad se encuentra frente al panorama de Revolución Industrial o Cuarta Revolución Industrial definida como *“la transición hacia nuevos sistemas construidos sobre la infraestructura de la revolución digital”*. Si bien, históricamente se habían generado cambios más radicales, la novedad ha radicado en la velocidad con la que se están dando los cambios tecnológicos en la actualidad.

Lo anterior, ha planteado diferentes escenarios con relación al impacto que esta revolución tendría en los mercados laborales. La OCDE (2019) ha advertido que el 14% de los empleos existentes podrían desaparecer en los próximos 15 a 20 años, como consecuencia de la automatización. Por lo cual, la revolución digital plantea una serie de oportunidades y desafíos para diferentes comunidades que podrían enfrentar mayores dificultades en este nuevo contexto.

El panorama de destrucción y creación de nuevos empleos implica un reto importante de fomentar procesos de formación en habilidades relacionadas con las demandas laborales de este nuevo mercado en el país. Lo anterior, tiene consecuencias sobre la educación que se imparte a los niños y jóvenes del país y cómo se les prepara para este futuro.

A pesar de lo anterior, en la actualidad existe una fuerte desconexión entre las habilidades desarrolladas por el sector educativo con los cambios y las necesidades requeridas por las empresas (ANDI, 2020). Se presentan debilidades en la educación y orientación vocacional en ciencia, tecnología e innovación en la población infantil y juvenil. Lo anterior, es fundamental para consolidar una serie de habilidades y recurso altamente calificado que contribuya al desarrollo de transformaciones tecnológicas que requiere el país.

De acuerdo con el CONPES 4069- *Política Nacional de Ciencia, Tecnología e innovación 2022-2031* se describe el fuerte rezago en la formación de capital humano en áreas del conocimiento STEM en el país. De acuerdo a las cifras solo el 1,77 % de los matriculados en el nivel de educación superior corresponde a estudiantes en áreas relacionadas con matemáticas, ciencias, y estadística. Lo anterior resulta problemático al compararlo con el promedio de los países de la OCDE, en cuyos casos, las matrículas en áreas relacionadas con las mismas áreas del conocimiento alcanzaron el 6,24 %.

Determinantes en el desarrollo de vocación por la tecnología

Diferentes estudios han abordado factores que influyen o no en el desarrollo de vocación en ciencia y tecnología. De acuerdo a la revisión desarrollada por Lupión-Cobos (2018) se han identificado cuatro aspectos básicos que influyen en la motivación de los estudiantes hacia las áreas STEM, entre los cuales se destacan:

- a) **La participación y desarrollo de competencias en torno a las áreas STEM.** Al respecto se precisa que es fundamental que los estudiantes adquieran una formación teórica en dominio de investigación científica y tecnológica tanto en el desarrollo de los métodos que caracterizan a cada una de estas áreas (en la propuesta de las preguntas, formulación de hipótesis, resolución de problemas, experimentación).

- b) **Información disponible sobre carreras STEM.** El estudiante tiene que conocer las opciones educativas disponibles.
- c) **Autoeficacia del estudiante y creencias actitudinales:** que se refiere a actitudes y percepciones propias del estudiante que determinan el disfrute del estudio.
- d) **Percepción social de las industrias y de las carreras STEM:** Se mencionan las percepciones que los estudiantes tienen del ejercicio propio de las carreras STEM. Por ejemplo, ciertas carreras son percibidas socialmente más deseables para las mujeres que otras.

Brecha digital de género

La brecha digital de género incluye diferentes ámbitos en los cuales las mujeres cuentan con un menor número de oportunidades para acceder, usar y participar del ecosistema digital y el desarrollo de las tecnologías de la información y las comunicaciones (CEPAL, 2019). Esto sin duda tiene un grave impacto para la garantía y satisfacción de los derechos de las mujeres, ya que en la actualidad las TIC permiten el acceso a información, educación, salud y justicia.

De acuerdo a un informe de la World Wide Web Foundation (2020) el desarrollo de habilidades digitales es una barrera para el acceso al internet de las mujeres. Inclusive la falta de habilidades surgió como el factor más importante que mantiene a las mujeres fuera de línea. El 50% de las mujeres de las zonas rurales dijeron que no usan Internet porque no saben cómo. El 45% de las mujeres de las zonas urbanas dijo lo mismo.

En muchos casos la falta de conocimiento y desarrollo de habilidades se encuentran influenciada por factores como la educación, el acceso a dispositivos, aspectos culturales que desalientan el uso de tecnología por parte de las mujeres, entre otras. Los gobiernos deben invertir en la promoción y desarrollo de habilidades digitales de niñas y mujeres para alentar una participación cada vez más equitativa.

La menor presencia de mujeres en el ámbito de las TIC se encuentra fuertemente asociada a una cultura patriarcal que desincentiva a las mujeres y niñas del desarrollo de habilidades digitales. Los estereotipos de género son transmitidos por la sociedad y se expresan en normas sociales, presiones familiares, expectativas y falta de modelos a seguir, los cuales inciden en la baja

participación de mujeres y niñas en el área de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas.

En este panorama las mujeres se enfrentan al riesgo de ser las más perjudicadas con la revolución digital. La llegada de nuevos empleos puede acentuar aún más las desigualdades en particular las de género, también pueden presentarse condiciones laborales más precarias.

Programas de fomento a vocación en tecnología

El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación del país ha avanzado en el desarrollo de unos lineamientos para fomentar las vocaciones en ciencia, tecnología e innovación en niños y jóvenes del país. Entre algunos de los lineamientos que destaca como indispensables se encuentran la transformación de concepciones y percepciones sobre la tecnología, el desarrollo de capacidades investigativas, la interacción con actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e innovación y la participación de los niños y adolescentes en la generación de conocimiento.

Uno de los programas más representativos del gobierno para la promoción de vocaciones científicas y tecnológicas es el programa ONDAS. El programa se ha implementado por más de 18 años, tiempo durante el cual ha consolidado una propuesta pedagógica y metodológica que permite a los niños preguntar, experimentar, comprobar y abrir las puertas a nuevas formas de acercarse a la tecnología.

El programa es liderado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación quien escoge a las instituciones de educación superior o centros de investigación elegidas para coordinar el programa. Para su desarrollo en el territorio se establece un comité departamental con un conjunto de aliados estratégicos del programa para la ejecución en territorio. Participan docentes que cuentan con una vinculación laboral con las instituciones educativas de manera voluntaria, en cada una de sus áreas de experticia.

Dentro del programa se identifican tres componentes claves: (i) el acompañamiento a los jóvenes en su proceso de aprendizaje por parte de maestros y asesores en línea (ii) el fortalecimiento de capacidades a los maestros para fomentar la apropiación de ciencia y tecnología en población

juvenil y (iii) el desarrollo de espacios para la divulgación y la socialización de experiencias exitosas de aprendizaje.

En concordancia con la evaluación del programa adelantada por Fedesarrollo (2017) el programa desde su creación en el año 2001 hasta el año 2017 benefició a un total de 180.089 niños. Hasta el momento, se evidencian efectos positivos como resultado de la implementación del programa en los estudiantes beneficiarios quienes obtienen mejores puntajes en los exámenes de calidad educativa Saber 11 y también acceden con mayores tasas a educación superior.

IV. Estudio de caso: Bogotá y Medellín

Bogotá cuenta con una política pública distrital de ciencia y tecnología e innovación adoptada a través del CONPES del 12 de noviembre de 2019 por el Concejo de Bogotá. cuyo principal objetivo es el de *“Fortalecer el Ecosistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación para lograr insertar a Bogotá dentro de las denominadas sociedades de conocimiento, como una ciudad región competitiva, sostenible, innovadora, e integradora con base a su capacidad para crear valor por medio de la generación y aplicación de conocimiento”*

Como parte del diagnóstico realizado en la construcción del documento se identifican varios desafíos para lograr este objetivo general. Como parte del primer desafío se destaca la necesidad de consolidar la educación y la investigación de la ciudad con enfoque al desarrollo de capacidades endógenas en Ciencia, Tecnología e Innovación.

Este objetivo surge de entender la importancia que tiene el aprendizaje de la ciencia y la tecnología desde los primeros niveles de enseñanza en las instituciones educativas, y el importante salto que hay que dar en este tema para que los profesionales del futuro sean competentes en un mercado laboral cada vez más influenciado por la cuarta revolución industrial. Es por esto, que el resultado que se pretende obtener con este objetivo específico es el mejoramiento de la enseñanza de las Ciencias en el Sistema de Educación Distrital.

En el informe de seguimiento Documento Conpes 04- Política pública distrital de ciencia, tecnología e innovación a corte de diciembre 31 de 2020, se destaca dentro de las recomendaciones del documento que las intervenciones

planteadas desde el sistema de educación básica y media requiere de un mayor robustecimiento. Bogotá cuenta con una Agencia Distrital de Educación Superior Ciencia y Tecnología ATENEA, la cual se espera que promueva una mayor participación e interés en el desarrollo de carreras ligadas al sector de tecnología por parte de los jóvenes.

De acuerdo a diferentes estudios realizados en la ciudad de Bogotá con relación a uso de tecnologías se destaca el adelantado por Alarcon & Ramirez (2019) con relación a las orientaciones curriculares para la apropiación de nuevas tecnologías en los colegios públicos de Bogotá en el cual se desarrolla el perfil de docente y estudiante con relación al uso de tecnología en el aula de clase.

En ese sentido, los autores concluyen aspectos interesantes entre los cuales se encuentran:

- El 100% de los profesores tienen computadores o portátiles en el colegio.
- El 80% de los estudiantes ingresa a redes al menos una vez al día
- El uso de tecnología se realiza prioritariamente solo en la clase de informática.
- Los docentes acuden al Portal Colombia Aprende para conocer y utilizar recursos pedagógicos.
- Las respuestas de los estudiantes y docentes hacen evidente una baja utilización de recursos TIC para actividades de aprendizaje, ya que se utiliza principalmente el cargue de tareas académicas.

Por su parte, Albenis Cortes (2016) realiza un estudio con relación a las prácticas innovadoras de integración educativa de TIC que posibilitan el desarrollo profesional docente en instituciones de niveles básica y media de la ciudad de Bogotá. A lo largo de la investigación se identifican una serie de retos y desafíos con relación a la apropiación de tecnología en la ciudad.

Uno de los principales retos que enfrenta la ciudad es la reestructuración del currículo. En ese sentido, se busca pasar a un modelo centrado en el aprendizaje, en el cual se libere el conocimiento al estudiante y se reevalúe las disciplinas impuestas. En ese sentido, se aboga por una aproximación de la tecnología más interdisciplinaria a través de las cuales múltiples disciplinas convergen para la resolución de un propósito. Asimismo, se hace evidente la falta de socialización con relación a buenas prácticas docentes en el uso y

apropiación de TIC , lo cual impide generar referentes en el tema en la ciudad de Bogotá.

Con relación al contexto de la ciudad de Medellín, el Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación de la ciudad fue aprobado bajo el Acuerdo Municipal 024 de 2012 a través de la cual la ciudad tomó la decisión de adoptar el Plan Estratégico de CTi de Medellín 2011-2021. Como parte del mismo, se planteó la visión de la ciudad para el 2021 como *“la de una ciudad altamente competitiva que crea riqueza por medio de acciones en ciencia, tecnología e innovación, que genera empleos a través de actividades productivas de alto desempeño y que aprovecha y potencia de manera sostenible la vocación de la ciudad, todo ello enmarcado en el debido respeto por el medio ambiente”*.

En la actualidad Medellín se ha consolidado como distrito de ciencia, tecnología e innovación del país. Lo anterior, atendiendo los diferentes avances históricos que ha venido adelantando para consolidar un ecosistema de CTi en la región, entre los que se encuentra:

- El desarrollo de un comité empresa, sociedad, Estado (CUEE), como un espacio a través del cual se generan sinergias entre estos tres actores para plantear acciones que apunten al crecimiento de la región².
- La creación de Ruta N, como centro de innovación y negocios de la ciudad encargada de atraer talento, capital y empresas globales a la ciudad; desarrollar y fortalecer el tejido empresarial innovador y emprendedor; y generar soluciones CTi para los retos de ciudad³.
- La Aprobación del Acuerdo 087 de 2009 a través del cual se desarrolla la política pública: Medellín Ciudad Cluster como estrategia para consolidar la dinámica regional
- El Concejo Municipal de Medellín, mediante su acuerdo 087 de 2009, convierte en política pública el programa para el desarrollo empresarial denominado Medellín-Ciudad Clúster.
- La creación del Centro para la Cuarta Revolución Industrial, como un espacio diseñado para el intercambio de conocimiento entre los formuladores de política local, nacional e internacional, empresarios, y expertos en tecnología⁴.

² <https://cueeantioquia.com.co/conoce-el-cuee/>

³ <https://www.rutanmedellin.org/rutan/acerca-de-rutan>

⁴ <https://c4ir.co/>

- La creación de Centros del Valle del Software como espacios abiertos que permiten a los ciudadanos relacionarse con los beneficios de la tecnología y la innovación. Con ello se promueve la apropiación de la cultura del emprendimiento, la innovación, la ciencia y la tecnología ⁵.
- La creación de Sapiencia cuya misión es promover capacidades y oportunidades en la educación postsecundaria integrando la educación superior, la educación para el trabajo y la educación que forma talento especializado para enfrentar los retos de la educación en tiempos de la Cuarta Revolución Industrial ⁶.
- La consolidación del CREAME, entidad creada desde 1996 con la finalidad de generar entornos innovadores y acompañar procesos de incubación, aceleración y escalamiento de empresas pertinentes a las necesidades de los territorios⁷.
- La aprobación del Acuerdo 019 de 2015 “Por medio del cual se adopta la Política Pública de Formación de maestros y maestras del municipio de Medellín, articulada al Centro de Innovación del Maestro – Mova.
- En asocio con el Foro Económico Mundial, la ciudad de Medellín ha sido definida como la sede para la Cuarta Revolución Industrial en Colombia y América Latina

Con relación al acercamiento específico a educación básica y media en la ciudad a la cualificación para docentes en el manejo y uso de Tecnologías de información y comunicación, Lopez (2022) encuentra que la mayoría de los profesores manifiestan tener un manejo y uso de tecnologías de información y comunicación intermedio y avanzado. Asimismo, encuentra que los estudiantes usan con mayor frecuencia las tecnologías para diversión y después para fines educativos.

A través de un estudio adelantado por el Instituto para la Investigación Educativa y el desarrollo pedagógico IDEP denominado *Estudios sobre educación media en Bogotá* (2013) se realiza un estudio comparativo entre Medellín y Bogotá. A lo largo del estudio se realizó un estudio para analizar cuáles eran las políticas públicas puestas en marcha para articular la educación media (grados 10 y 11 del colegio) y la educación superior, para aumentar las oportunidades de los

⁵ <https://cvs.rutan.co/>

⁶ <https://sapiencia.gov.co/>

⁷ <https://www.cream.com.co/nosotros>

jóvenes y ampliar las capacidades que tiene para decidir sobre la trayectoria académica y laboral que desean llevar.

En el estudio se concluye que las dos ciudades cuentan con diferentes énfasis de articulación entre la educación media y la educación superior. Por una parte, establece que Bogotá se concentra en resolver a través de la articulación la falta de objetivos pedagógicos del nivel medio, el déficit de oferta pública de educación superior y la baja valoración de educación técnica y tecnológica. En ese sentido, la articulación funciona como un proceso de fortalecimiento del sistema educativo en su conjunto y un proceso de empoderamiento del mismo estudiante para liderar procesos de cambio en su comunidad a través del desarrollo de un proyecto de vida. Por lo cual, como parte de las conclusiones del mencionado estudio se establece que Bogotá si bien tiene una serie de programas de articulación entre la media, esta no responde de manera clara a criterios de proyecto de ciudad.

Por su parte, en el caso de Medellín, de acuerdo al autor se observa una clara intención de vincular la articulación y fortalecimiento de la formación técnica con el desarrollo local y regional de acuerdo a los intereses trazados para la región. De ahí que se realiza una articulación teniendo en cuenta los procesos de cualificación del recurso humano requerido por la ciudad.

V. Metodología

La investigación hizo uso de técnicas de recolección de información a través de entrevistas semiestructuradas a profesores de colegios públicos de grados 10 y 11 de las ciudades de Bogotá y Medellín, así como una revisión integral a otras investigaciones desarrollados como parte del seguimiento a procesos de apropiación y desarrollo vocacional en TIC en colegios públicos de la ciudad de Bogotá y Medellín .

VI. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS:

-Desafíos en apropiación de tecnología

Cuando se les pregunta a los profesores cómo ha sido su experiencia con el uso de tecnología en el aula de clase, los profesores definen su experiencia como “limitada” en la medida en que no cuentan con las herramientas disponibles en el colegio para abordar estos procesos.

Cuando se les indaga sobre los mayores desafíos para generar una mayor apropiación de tecnología en las aulas de clase, la mayoría de los profesores consideran que persisten problemas con relación a conectividad. Si bien, existe conectividad en la institución educativa, no es estable y no permite el nivel de interacción necesario en escenarios deseados.

Otro aspecto que consideran un gran desafío aún es el tema de infraestructura. Por ejemplo, el número de computadores disponibles en el aula de clase no es suficiente, por lo cual si bien hay equipos no pueden ser usados por todos. Por ende, consideran que en la actualidad las instituciones educativas solamente cuentan con lo mínimo.

Los profesores coinciden como un tercer factor a tener en cuenta el desarrollo de metodologías que permitan innovar a través del uso de las tecnologías dentro del aula de clase. Lo anterior, implica que el profesor pueda crear contenido de valor agregado para la clase y no solamente haga uso de herramientas tecnológicas para la entrega de talleres a través de correo electrónico o plataformas digitales.

Adicionalmente, consideran que es insuficiente el número de horas de tecnología e informática a la semana para profundizar en el desarrollo de habilidades digitales para los estudiantes. Por ende, consideran que solo aquellas instituciones que tienen una media técnica pueden profundizar de manera adecuada. El uso de tecnología se aborda desde un componente típicamente vinculado al área de informática por lo cual el uso de TIC en otras áreas se encuentra bastante restringido.

Cuando se les indaga a los profesores si han recibido capacitación sobre el uso de tecnología en aula de clases todos los profesores encuestados afirman haber recibido capacitación en el manejo de nuevas tecnologías en las aulas de clase. También reconocen la oferta que dispone el gobierno nacional y secretarías de educación con la finalidad de desarrollar nuevas habilidades. Sin embargo, consideran que en la mayoría de los casos no asisten porque no se brinda tiempo necesario para acceder a la capacitación, ni tampoco se brinda acompañamiento a la evolución del docente.

A la pregunta de si la institución cuenta al interior con espacios complementarios para que los estudiantes puedan desarrollar de manera complementaria habilidades digitales, aquellos colegios que tienen un énfasis de media técnica en áreas de tecnología gozan de un mayor número de espacios complementarios para el desarrollo de habilidades digitales. Mientras por su parte, los colegios donde no existe esta modalidad afirman que no existen espacios complementarios destinados para el desarrollo de estas habilidades.

Los profesores coinciden en afirmar que los estudiantes escogen por dos factores primordialmente su vocación profesional en la actualidad: el económico y el social. El económico en la medida en que se inclinan por aquellas carreras que brindan mayor seguridad de retorno, pero también tienen en cuenta los referentes de su entorno y lo que su círculo social considera deseable.

De acuerdo a los profesores todas las instituciones tienen acompañamiento vocacional para sus estudiantes pero consideran que este debe ser realizado en etapas más tempranas. En su opinión , el acompañamiento se brinda solo los últimos años cuando el estudiante escoge sus estudios de educación superior, pero es fundamental que haya un proceso previo en el que se identifiquen sus habilidades e intereses dentro de un plan de carrera.

Algunos profesores mencionaron un patrón de los jóvenes, sobre “*salir en redes sociales pero no participar en la construcción de tecnología*”. Lo anterior, coincide con lo mencionado por (Cortes, 2018) que establece que los estudiantes consideran que el área de tecnología no tiene relevancia, salvo para el uso de redes sociales, mientras que no muchos se encuentran interesados en estudiar carreras que tengan como fuerte el componente de tecnología.

La mayoría de las instituciones no cuentan con actividades de promoción a la participación equitativa de mujeres en áreas de tecnología.

VIII. Conclusiones:

1. El país ha mejorado sus niveles de conectividad e infraestructura a través del programa *Computadores para educar*, pero es necesario revisar si esto solo cumple con indicadores mínimos que no son suficientes para avanzar en apropiación de tecnología en colegios públicos del país.
2. Resulta insuficiente el acercamiento tradicional a la tecnología presente en los colegios públicos del país a través de la cátedra de informática, ya que la intensidad horaria es mínima y no permite desarrollar en los estudiantes las habilidades necesarias. Caso opuesto se presenta cuando los colegios tienen énfasis con programas técnicos o tecnológicos en estas áreas.
3. Los docentes conocen de la oferta disponible para capacitarse en el desarrollo de habilidades digitales. Pero, se sugiere brindar mayor acompañamiento a su evolución, consolidación de experiencias exitosas, así como destinar espacios idóneos para que los maestros puedan adelantar estos procesos de aprendizaje.
4. En su mayoría, los jóvenes se encuentran interesados en el uso de la tecnología, especialmente de redes sociales para propósitos de entretenimiento, pero en su mayoría no se encuentran interesados en estudiar carreras que involucren este componente como eje principal.
5. Los colegios públicos adelantan procesos de vocación con sus estudiantes pero de forma muy tardía. Para que el proceso sea exitoso debe realizarse en etapas tempranas de forma que la decisión de estudios superiores sea resultado de un acto de reconocimiento de las habilidades, capacidades e intereses.

6. Los colegios públicos aún no cuentan con programas destinados a la promoción de la participación de la mujer en áreas de tecnología.
7. La consolidación de procesos vocacionales en el área de tecnología resulta ser el resultado de varios factores que se requieren de la mano del acompañamiento docente en los colegios públicos, dentro de los cuales se destacan: infraestructura adecuada, acceso a conectividad, articulación con procesos de formación de educación superior en áreas TIC y el desarrollo de instrumentos de política pública para reconocer el talento TI.

Bibliografía

Alcaldía Mayor de Bogotá. (diciembre 31 de 2020). INFORME DE SEGUIMIENTO DOCUMENTO CONPES D.C. 04. POLÍTICA PÚBLICA DISTRITAL DE CIENCIA TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN 2019-2038 https://www.sdp.gov.co/sites/default/files/informe_seguimiento_ppcti2020_0.pdf

Alarcon. (2019) ORIENTACIONES CURRICULARES PARA LA APROPIACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LOS COLEGIOS PÚBLICOS DE BOGOTÁ PARA LA CONSTRUCCIÓN DE SABERES Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD EDUCATIVA. <https://repository.universidadean.edu.co/bitstream/handle/10882/9685/AlarconSe rgio2019?sequence=2&isAllowed=y>

ANDI.(2020) Habilidades digitales en Colombia: ¿el futuro digital es de todos?. https://www.andi.com.co/Uploads/GAN_HabilidadesDigitales_COL_V8.pdf

Catherine Rodríguez Orgales, F. S. (2011). *Impacto del Programa “Computadores para Educar” en la deserción estudiantil, el logro escolar y el ingreso a la educación superior.* Bogotá: Ediciones Uniandes.

CEPAL(2019), La autonomía de las mujeres en escenarios económicos cambiantes

CONPES 3988 (31 de marzo de 2020) TECNOLOGÍAS PARA APRENDER: POLÍTICA NACIONAL PARA IMPULSAR LA INNOVACIÓN EN LAS

PRÁCTICAS EDUCATIVAS A TRAVÉS DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES.
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3988.pdf>

Cortes, (2018) Eficacia del programa Computadores para educar en la apropiación de las TIC de Colegios Oficiales Nueva Delhi y La Belleza.
<https://bdigital.uexternado.edu.co/server/api/core/bitstreams/c03460d3-2b9f-465f-ac5a-b0bd237eeb11/content>

DANE, (2020). Boletín técnico. Educación informal.
https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/educacion/bol_EDUC_20.pdf

DANE (2021). Encuesta de Tecnologías de la información y las comunicaciones en Hogares (ENTIC HOGARES).

FEDESARROLLO (2017). Evaluación de impacto del programa Ondas de Colciencias.
https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/3615/Reporenero_2017_Nu%C3%B1ez_INF_FIN.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico -IDEP (2013) Estudios sobre Educación Media en Bogotá.
<http://www.idep.edu.co/sites/default/files/libros/Estudios%20de%20Educaci%C3%B3n%20Media%20experiencias%20sobre%20articulaci%C3%B3ny%20emprendimiento%20escolar.pdf>

LEE, (2022) Brechas territoriales en resultados de Pruebas Saber 11: Regiones y departamentos antes y durante la pandemia por covid 19.
<https://lee.javeriana.edu.co/-/lee-informe-49>

Lopez (2022) Cualificación Para Docentes En El Manejo Y Uso De Tecnologías de Información Y Comunicación Como Mediación Pedagógica En El Colegio San José De La Salle Medellín - 2022 .
<http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/3363/1/1076335483.pdf>

Lupión-Cobos (2018) Predictores de vocación en Ciencia y Tecnología en jóvenes: Estudio de casos sobre percepciones de alumnado de secundaria y la influencia de participar en experiencias educativas innovadoras. *Revista Eureka*

sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 16(3), 3102 (2019).
<http://orcid.org/0000-0002-6388-0178>

Ministerio de Educación, (Septiembre de 2019). Plan Nacional Decenal de Educación 2016 - 2026.
https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-392916_recurso_1.pdf

Ministerio de Ciencia, Tecnología e innovación. Lineamientos para fomentar la vocación científica en niños, niñas y adolescentes.
https://minciencias.gov.co/sites/default/files/m704m02_lineamientos_para_fomentar_la_vocacion_769_n_cienti_769_fica_en_jo_769_venes_v00.pdf

Observatorio TI, (2020) Estudio de brecha digital de talento digital.
https://observatorioti.mintic.gov.co/703/articles-101631_boletin_pdf.pdf

OECD, (2018), “The future of education and skills Education 2030”. Pag 48.
[http://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20\(05.04.2018\).pdf](http://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20(05.04.2018).pdf)

OECD, (2019), “OECD Future of Education and Skills 2030”.
http://www.oecd.org/education/2030-project/teaching-and-learning/learning/learning-compass2030/OECD_Learning_Compass_2030_Concept_Note_Series.pdf

RUTA N, (2020), MEDELLÍN: UNA CIUDAD QUE AVANZA A TRAVÉS DE POLÍTICAS PÚBLICAS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN.
<http://medellinsiempreadelante.org/wp-content/uploads/2020/11/Formato-publicacion%CC%81n-Paper-1.pdf>

UNESCO (2021) To be smart, the digital revolution will need to be inclusive.
<https://womandigital.es/to-be-smart-the-digital-revolution-will-need-to-be-inclusive-excerpt-from-the-unesco-science-report/>

UNESCO (2019) Descifrar el código: la educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM).
<https://dds.cepal.org/redesoc/publicacion?id=5166>

UNESCO (2011). Estándares UNESCO de competencia en TIC para docentes. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Francia.
<https://unesdoc.unesco.org/in/documentViewer.xhtml?v=2.1.196&id=p::u>

smarcdef_0000371024&file=/in/rest/annotationSVC/DownloadWatermarkedAttachment/attach_import_dd819d1d-270f-4042-8f41-e51ec1ac639e%3F_%3D371024spa.pdf&locale=en&multi=true&ark=/ark:/48223/pf0000371024/PDF/371024spa.pdf#%5B%7B%22num%22%3A261%2C%22gen%22%3A0%7D%2C%7B%22name%22%3A%22XYZ%22%7D%2C51%2C842%2C0%5D

World wide foundation Women's rights online (October 2020) . Closing the digital gap for a more equal world.

ANEXO- PREGUNTAS REALIZADAS A PROFESORES:

1. Nombre de la institución educativa a la que pertenece
2. ¿Cuál es el área en la cual se desempeña como profesor?
3. ¿Cómo ha sido su experiencia con el uso de tecnología en las aulas de clase?
4. ¿Ha recibido capacitación en el manejo de nuevas tecnologías dentro del aula de clase?
5. En su opinión: ¿Cuáles son los mayores desafíos que persisten para la apropiación de tecnología en las aulas de clase?
6. ¿La institución cuenta al interior con espacios complementarios para que los estudiantes puedan desarrollar de manera complementaria habilidades digitales? (Semilleros de investigación, énfasis tecnológico, participación en concursos, etc)
7. En su opinión como docente ¿Cuáles son los factores que más influyen en los estudiantes en la elección de proyecto profesional?
8. ¿Cuenta el colegio con procesos de acompañamiento vocacional a sus estudiantes?
9. La participación de las mujeres en el área de tecnología es minoritaria: ¿Cuenta la institución educativa con actividades de promoción a la participación de mujeres estudiantes en las áreas de tecnología?

