

Type of the Paper (Article)

Enfoque STEAM en profesionales del sector TI.

STEAM focus for IT professionals.

Alexandra Abuchar Porras¹, Nataly Ximena Ceferino Orjuela² and Daniel Mauricio Mayorga Valbuena³.

¹ Docente Universidad Distrital Francisco José de Caldas; Universidad Distrital Francisco José de Caldas; aabucharp@udistrital.edu.co.

² Ingeniera en Control; Universidad Distrital Francisco José de Caldas; nxceferino@correo.udistrital.edu.co.

³ Ingeniero de Sistemas; Universidad Distrital Francisco José de Caldas; mvdanielm@correo.udistrital.edu.co.

* Correspondence: aabucharp@udistrital.edu.co.

Received: 16/04/2022; Accepted: 14/06/2022; Published: 30/06/2022

Abstract: This article presents the current issue focused on the importance of the development of digital competencies in the organizational field in all sectors. This is combined with the current demand on job profiles with knowledge in STEAM approach (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics). That is why this article, as a main objective establishes the state of the art on digital skills of IT professionals and their relationship with STEAM; the above provides the basis for a general perspective on the labor sector in Colombia at the digital level, particularly aimed at professionals in the sector of information technology and communications.

Keywords: Digital Skills, ICT Professionals, STEAM.

Resumen: En este artículo se presenta la temática actual enfocada a la importancia del desarrollo de competencias digitales en el ámbito organizacional en todos los sectores. Esto aunado con la exigencia actual sobre perfiles laborales con conocimiento en enfoque STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics). Es por esto que este artículo, como objetivo principal establece el estado del arte sobre las competencias digitales de los profesionales en TI y su relación con STEAM; lo anterior proporciona las bases, para tener una perspectiva general sobre el sector laboral en Colombia a nivel digital; particularmente está dirigido a los profesionales del sector en tecnologías de la información y las comunicaciones.

Palabras Clave: Competencias Digitales, Profesionales TIC, STEAM en el sector TI, STEAM en la educación.

1. Introducción

En la actualidad, el mundo atraviesa por cambios significativos respecto al uso de tecnologías y cada vez se hace más valioso el conocimiento digital en diferentes ámbitos, especialmente, en tiempos de crisis en los que el contacto físico está siendo reemplazado por la virtualidad. Los contextos organizacionales no son ajenos a esta situación, más bien, se han acelerado los procesos de transformación digital, en busca de medios efectivos para mantener o aumentar la productividad y

competitividad. Estos esfuerzos, por incluir la tecnología en los diferentes procesos económicos brindan un indicio sobre la importancia que representan los medios digitales en la sociedad actual.

Por consiguiente, estos escenarios exigen el desarrollo de habilidades y competencias en entornos digitales y especialmente en los profesionales de TI. Además de las competencias primordiales la disciplina o el campo específico de acción del profesional. Es necesario contar con competencias relacionadas con el entorno técnico y digital; la capacidad práctica y el ambiente comercial [1]. Lo anterior requiere de estrategias que permitan desarrollar o potencializar estas habilidades las cuales son vinculantes entre las múltiples disciplinas.

Por tal razón, los trabajadores requieren de habilidades digitales, que les permita responder adecuadamente a los cambios a nivel tecnológico y digital así, como la forma de interactuar en entornos digitales con los diferentes actores internos y externos de la organización.

Por lo tanto, es imprescindible contar con una alfabetización digital hacia los trabajadores adultos, lo cual representa varios desafíos como la disposición de las personas hacia el aprendizaje, el tiempo, y el esfuerzo que demanda un protocolo educativo. Dado lo anterior, y el incremento continuo de la inversión en avances TIC [2] plantea la necesidad de evaluar el nivel de competencia de los profesionales en los entornos laborales en busca de crecimiento, mejor desempeño y productividad. Además, es necesario tener en cuenta el requerimiento de los nuevos perfiles que están exigiendo las empresas en referencia a STEAM.

Siendo STEAM (acrónimo para Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) el cual, es un enfoque interdisciplinar y dinámico que estimula el pensamiento de las personas para dar solución holística a los problemas y necesidades a nivel organizacional.

En este artículo desarrolla una revisión bibliográfica de los elementos primordiales para abordar la temática planteada. En primer lugar, se exponen algunos planteamientos relevantes y definiciones en cuanto a competencias digitales; así como una revisión de las investigaciones acerca del enfoque STEAM, a través de propuestas y resultados de modelos que se han aplicado en la academia.

Posteriormente, se presentará la situación actual en Colombia respecto al avance tecnológico, con énfasis en el sector organizacional, y finalmente se expondrá la integración de los componentes investigados para establecer un diagnóstico de la situación actual en las organizaciones, se construye un instrumento de recolección de información primaria, cuyo fin es evaluar el nivel de competencia digital en los profesionales del área tecnológica. Y así, mismo plantear el desarrollo de un modelo de aprendizaje de competencias digitales integrando componentes del enfoque STEAM, como una propuesta innovadora para la formación de profesionales del área tecnológica en una empresa.

2. Fundamento Teórico

En el reporte del 2017 acerca del estado de la transformación digital realizado por Altimeter, según [3], una empresa experta en la investigación de tendencias tecnológicas disruptivas se encuestó a más de 500 ejecutivos y estrategias digitales en Estados Unidos para entender los retos y oportunidades que enfrentan actualmente a medida que experimentan la transformación digital. Los resultados dejan ver que un creciente número de negocios están invirtiendo en estrategias de innovación digital para descubrir nuevas oportunidades de crecimiento, y que los roles de líderes de tecnología y el departamento TI se están convirtiendo en los más importantes al interior de las organizaciones.

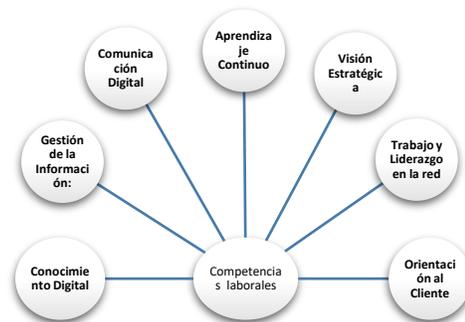
Sin embargo, también se pudo evidenciar en el reporte que uno de los grandes desafíos que enfrentan las empresas y sus agentes de cambio, es la falta de talento y experiencia digital. Se concluyó que a pesar de que el 62% de las empresas están intentando modernizar las habilidades de los empleados para una economía digital con nuevos programas de capacitación, sólo la mitad está invirtiendo en nuevos talentos digitales. El 31.4% de las empresas reportó la falta de experiencia

digital de los empleados, el cual es un elemento crucial, pero a menudo ignorado, de una transformación digital exitosa.

Existe un inquietante panorama en cuanto a competencias digitales en los profesionales se refiere, una situación muy frecuente en las investigaciones que evalúan este tipo de habilidades es que a pesar de tener una alta conectividad, exposición diaria, acceso y disponibilidad de dispositivos tecnológicos, aun los denominados “nativos digitales” no están preparados para abordar una inmersión en el mundo laboral digital, ya que las herramientas que usan están centradas en el ocio y no promueven la generación ni la producción de contenidos a nivel profesional [4].

Lo anterior requiere una reflexión acerca de las competencias digitales que posee la población trabajadora. Es claro que el mundo está exigiendo competencias indispensables en las organizaciones para el desempeño de las actividades laborales del personal y sobresalen las siguientes [5]:

Figura 1. Competencias laborales.



Fuente. Elaboración propia.

Conocimiento Digital: es necesario conocer los entornos tecnológicos, así como contar con el uso y apropiación de las herramientas digitales, necesarias para las diferentes actividades requeridas.

- Gestión de la Información: hace referencia a la capacidad de análisis y el uso de técnicas, herramientas y estándares para la búsqueda, tratamiento y generación de información necesaria para la organización, el profesional de las TI, debe asegurarse que la información obtenida sea fiable, íntegra y de calidad.
- Comunicación Digital: es fundamental el comunicarse en los diferentes entornos digitales el conocer varios formatos y medios para poder compartir recursos online, el trabajo colaborativo; el interactuar; el generar comunicación organizacional es de vital importancia en el contacto digital.
- Aprendizaje Continuo: El entorno digital para las organizaciones es dinámico y por ende es fundamental para el profesional el aprendizaje continuo, el gestionar el conocimiento digital para estar al tanto de los cambios del sector.
- Visión Estratégica: El profesional no sólo debe concentrarse en estrategias convencionales, debe ser una persona con visión y prospectiva en los temas inherentes a la organización sobre las tendencias tecnológicas y digitales que ayuden a la organización a estar a la vanguardia en el mercado de la oferta y la demanda.
- Trabajo y Liderazgo en la red: El trabajo del profesional en TI, debe ser tener liderazgo y conocimiento en de los entornos digitales, para lo cual es indispensable la habilidad de un pensamiento convergente, divergente, flexible que permita el compartir con otros, el generar trabajos de forma colectiva y cooperativa entre equipos.
- Orientación al Cliente: En este punto es importante el conocer las necesidades del cliente identificar el cómo se brinda un servicio de calidad y una comunicación efectiva.

Dependiendo de la actividad económica de la empresa, y su caracterización en el mercado, pueden requerirse otras muchas habilidades, es por ello por lo que el profesional debe estar dispuesto a desarrollarlas, con ayuda de las herramientas que se disponen para tal fin.

2.1. Competencias STEAM

El concepto de STEAM se ha venido trabajando últimamente como la incorporación de las artes dentro del concepto inicial de STEM. El término se refiere a la integración de cinco ciencias básicas para la formación de profesionales integrales: Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) [6]; [7]. El objetivo de este enfoque es suscitar la creatividad y la innovación en los estudiantes, haciendo una indagación de los problemas y retos que presenta el mundo real. Lo anterior con el fin de que tengan una idea preliminar de las situaciones que enfrentarán cuando deban involucrarse en los ámbitos laborales [8]; [9].

El desarrollo del enfoque STEAM se ha implementado fundamentalmente durante en la educación básica. Existen investigaciones en las que se compara el nivel de aprendizaje, de habilidades en particular, entre estudiantes bajo el modelo de educación STEAM y profesionales del área informática, con el fin de probar en qué medida es posible impartir conocimientos específicos con la ayuda de STEAM.

Según [10], en donde evidencian el cómo los estudiantes emplean la inteligencia artificial para simular predictivamente cómo algunas mezclas de concreto (entradas), pueden afectar la resistencia a la compresión (salida) bajo diferentes condiciones. Para ayudar a los estudiantes STEAM a visualizar cómo la inteligencia artificial puede apoyarlos en el razonamiento humano, se ilustran dos enfoques basados en IA.

El primero para un aprendizaje automático (machine-learning) supervisado del conjunto de datos, el cual asume que no hay relaciones directas entre los componentes de la mezcla; y el segundo, un enfoque de aprendizaje automático semi-supervisado del mismo conjunto de datos para posibles relaciones entre los componentes de la mezcla. Aplicando la inteligencia artificial para pensar discursivamente, se dice que puede ser educada desde los estudiantes STEAM mejorando su alfabetización en IA, lo que a su vez les permite hacer mejores preguntas para resolver problemas.

Se ha discutido bastante acerca de la importancia y el papel esencial que desempeñan las ciencias de STEAM en la educación de niños en su primera etapa de aprendizaje, con énfasis en el preescolar. De acuerdo con [11], se presenta una investigación sobre una escuela de enseñanza inclusiva, en donde los niños comparten aulas de clase con otros niños con algún tipo de discapacidad. El foco de la investigación no está en los estudiantes, sino en los maestros, ya que se sostiene que la instrucción efectiva de STEAM, para cualquier niño, ocurre cuando el docente evalúa el compromiso activo del niño con el aprendizaje, y de esta manera puede implementar actividades, contenidos y procesos con el enfoque de esta metodología para motivarlo a aprender. Se plantea entonces un enfoque en educación a nivel internacional para involucrar a los educadores de etapas tempranas en la planificación sistemática de apoyo para niños pequeños con discapacidades.

Para concentrar el esfuerzo en los educadores es necesario conocer la percepción que estos tienen acerca del descubrimiento del nuevo enfoque educativo, por lo cual deben establecerse artefactos que permitan determinar su posición frente al modelo STEAM. Por ejemplo, [12] realiza un estudio entre los profesores de las escuelas que han implementado el modelo en Corea del Sur. Los resultados de una encuesta masiva mostraron que la mayoría de ellos, especialmente los más experimentados, tenían una visión positiva del papel de la educación STEAM. Sin embargo, al mismo tiempo, resaltaron varios retos respecto a su implementación, como encontrar el tiempo necesario para llevar a cabo las lecciones, incremento en la carga de trabajo, y falta de apoyo administrativo y financiero. El trabajo de investigación sugiere que para promover de mejor manera la educación con enfoque

STEAM, se requiere del apoyo suficiente del gobierno, la reconstrucción del currículum nacional, y cambios significativos en el sistema de evaluación nacional.

En Corea se han realizado varias investigaciones que apuntan a determinar los resultados de la implementación del modelo educativo STEAM en las academias de educación básica, ya que se considera un tema crucial en su sistema de enseñanza. [13] muestran una revisión detallada, en la cual se emplean metodologías de análisis cualitativo de contenido para analizar y sintetizar los descubrimientos, las conclusiones, las discusiones y las recomendaciones de los trabajos de investigación relacionados con los modelos, tanto STEM como STEAM que se han llevado a cabo bajo el marco de trabajo de la educación en Estados Unidos. Con esto se busca fortalecer la percepción de estas metodologías, con el fin de preparar a los estudiantes para la economía global del siglo XXI.

Así mismo [14], presentan un caso de estudio en el que se comparan dos comunidades de perspectiva práctica, observando los procedimientos utilizados por los maestros en las aulas de clases destinadas para educación STEAM, para poder determinar las implicaciones prácticas para el compromiso y la competencia de los profesores en su enseñanza. Los resultados mostraron dimensiones similares en ambas comunidades: mente abierta, auto innovación, relaciones recíprocas e intercambio continuo de roles como compromiso mutuo.

A través de la metodología STEAM pueden enseñarse diferentes competencias, que permitan el desempeño de los estudiantes en el área de su interés. También en Corea [15], exponen como se condujo un programa en el que se pretendía enseñar y aprender sobre un instrumento tradicional coreano en una clase de ciencias de 26 estudiantes de grado 11, el cual tuvo una duración de 6 semanas. Al término del programa, se entrevistaron los estudiantes con el fin de determinar cómo podían involucrarse activamente con el modelo de educación STEAM. La mayoría de ellos indicó que podrían hacer uso del conocimiento adquirido en el programa durante su clase de ciencias, ya que les permitió tener un mejor entendimiento del proceso de solución de problemas y mejoró sus habilidades para introducir ideas innovadoras.

Debido a que el enfoque STEAM busca la integración multidisciplinaria, se propuso que es posible incorporar también las humanidades (historia, geografía, y bibliografía) a las cinco áreas ya preestablecidas. El autor [16], muestra un diseño denominado “el modelo de rueda”, el cual integra estas ocho asignaturas principales como estudios de sus correspondientes disciplinas para convertirse en un sistema multidisciplinario.

De acuerdo con [17] se evidencian unas aplicaciones que brindan resultados significativos acerca de la motivación al compromiso y aprendizaje de los estudiantes, cuando se estimulan sus diferentes habilidades a través de la tecnología. Para este caso puntual de estudio, se implementa un juego de misterio y asesinatos, en modalidad digital, en donde los estudiantes universitarios coreanos pueden mejorar sus habilidades en la clase de idiomas (inglés) mediante la escritura creativa para la resolución de problemas que el juego plantea. El estudio evidenció la mejora con base en tres construcciones de acuerdo con el modelo de creatividad de Torrance: originalidad, flexibilidad y elaboración.

En múltiples revisiones bibliográficas acerca del tema, se establecen puntualmente las ventajas de la incorporación de las artes al modelo de ciencias previamente establecido (STEM). [18] discute la importancia de las artes en el desarrollo de científicos profesionales. Similarmente, [19] propone 3 niveles en los que las artes pueden contribuir a la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia. Por otra parte, [20] discute cómo se encuentran relacionados los maestros de física con la filosofía STEAM.

Un caso de estudio sobre estudiantes de medicina, y la efectividad de la educación digital en sus habilidades de comunicación, se presenta y lo expone [21].

[22], expone la investigación propone el término STEMM en donde se incorporan las ciencias médicas, y se evalúan las “herramientas mentales” que poseen los profesionales de la salud para el mejoramiento de su aprendizaje y enseñanza. Aplicaciones como la creación de entornos inmersivos

para crear anuncios de conciencia sobre la conservación del agua [12], también se proponen desde el enfoque STEAM.

Otra revisión detallada sobre el estado del arte puede verse según el autor [23], donde se busca promover el desarrollo sostenible para el futuro en China.

3. Metodología

La investigación se ejecutó mediante el enfoque de análisis de publicaciones sobre perfiles TI y el uso de recursos tecnológicos, la revisión de literatura posibilita la selección de ambientes y contextos en el que se registran constantemente las experiencias del sector.

Es así como la encuesta Anual Manufacturera (EAM), realizada aproximadamente a 7.542 empresas industriales manufactureras [24]. La selección del universo de estudio para la Encuesta Anual Manufacturera se planteó teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- Empresas que funcionan en el país definidas como industriales manufactureras según la CIIU Rev. 4 A.C.
- Ocupan diez o más personas o registran un valor de producción superior a \$500 millones de pesos anuales para 2017.

La encuesta presenta una sesión dedicada a las TIC de la Encuesta Anual de Comercio (EAC) indica que 9.950 empresas para el año 2017 estaban activas [24]. La selección del universo de estudio para la Encuesta Anual de Comercio se planteó teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- Empresas que comercializan mercancías o productos nuevos, mayoristas y minoristas.
- Empresas con ventas anuales en el año 2017 iguales o superiores a \$1.500 millones o que tenían personal igual o superior a 10 personas.

El uso del computador y el internet son considerablemente altos tanto para el Sector Manufacturero como para el Sector Comercial con un 99,5% para estos dos ítems, mientras que el uso de página o sitio web (Incluye también la presencia en el sitio web de otra entidad, siempre y cuando tenga dominio sustancial sobre el contenido. Por ejemplo, redes sociales) en el Sector Manufacturero fue de un 72,4% y en el Sector Comercial de un 57,5 % (figuras 1 y 4).

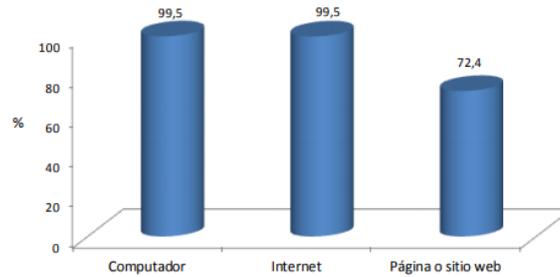
Por otra parte, dentro de las actividades que más se realizan con el uso del internet, se resaltan dos competencias digitales como son:

La búsqueda de información y uso de aplicaciones, donde la primera tuvo un 98% y la segunda un 81,3%, en el sector Manufacturero, mientras que en el Sector Comercio la búsqueda de información obtuvo un 97,6% y el uso de aplicaciones un 88,9% (figuras 2 y 5).

El porcentaje del personal ocupado que utilizó el computador y el Internet para el desarrollo de su trabajo en el Sector Manufacturero fue de un 48,4% para el primero y de un 48% para el segundo. Por otra parte, el Sector Comercio en el uso del computador se obtuvo un 68,2% y en el uso del internet un 64,8% (figuras 3 y 6).

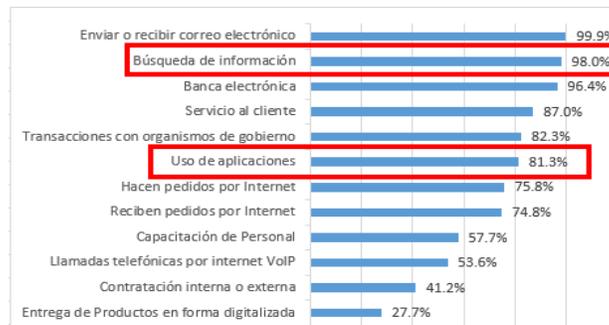
3.1. Sector Manufacturero

Grafico 1. Empresas que usaron computador, internet y página o sitio web.



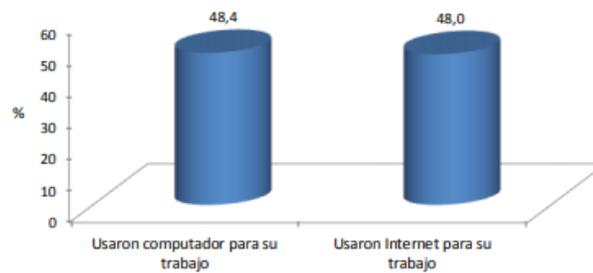
Fuente: Boletín Indicadores de las TIC en empresas 2017.

Grafico 2. Actividades realizadas por las empresas que usaron internet.



Fuente: Boletín Indicadores de las TIC en empresas 2017.

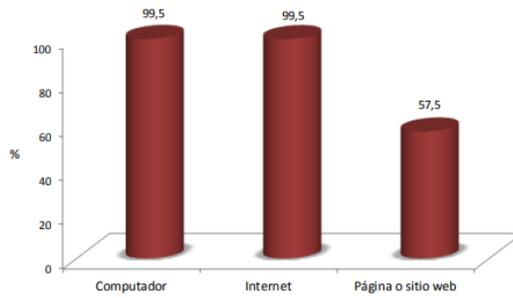
Grafico 3. Personal ocupado que utilizó computador e internet para su trabajo.



Fuente: Boletín Indicadores de las TIC en empresas 2017.

3.2. Sector Comercio

Grafico 4. Empresas que usaron computador, internet y página o sitio web.



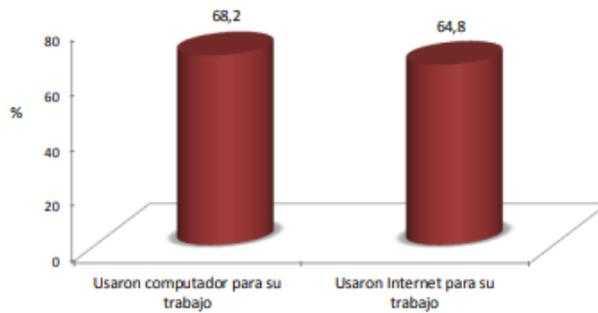
Fuente: Boletín Indicadores de las TIC en empresas 2017.

Grafico 5. Actividades realizadas por las empresas que usaron internet.



Fuente: Boletín Indicadores de las TIC en empresas 2017.

Grafico 6. Personal ocupado que utilizó computador e internet para su trabajo.



Fuente: Boletín Indicadores de las TIC en empresas 2017.

Este informe, indica que para el año 2017, y muy posiblemente, en la actualidad, gran parte de los empleados de las empresas que poseen, desarrollan, o comercializan tecnologías, deben poseer un alto grado de competencias digitales, y es de gran importancia determinar qué tan fuertes se

encuentran y qué tan necesario es generar un plan de fortalecimiento de habilidades, de tal manera que se pueda aumentar la productividad en el trabajo.

En cuanto a inversión en tecnología se refiere, según [25], el país se ubica en el cuarto lugar en Latinoamérica, después de Brasil, México y Costa Rica; se acerca a los USD 23.000 millones en la industria y ha presentado un crecimiento promedio anual del 19% en los últimos 7 años, con base en los datos recopilados por Invest in Bogotá, agencia promotora de la inversión en la ciudad.

Con esta perspectiva, y teniendo en cuenta que aproximadamente el 81% de las empresas del sector TI en Colombia, están establecidas en la ciudad de Bogotá, cabe destacar la necesidad de preparar a las organizaciones para poder ser competentes frente al mercado y así poder adaptarse a las tendencias tecnológicas identificadas por la ACIEM (Asociación Colombiana de Ingenieros), [26].

Por otro lado, observando la situación colombiana desde una perspectiva académica, se ha estado trabajando constantemente en el país en busca de la adaptación al cambio. Por ejemplo, en el año 2016 se realizó el primer foro de educación con enfoque interdisciplinar: “STEM Education for the Future”, realizado en Medellín, al cual concurrieron más de 140 personas de diferentes regiones del país, con interés en el tema [27].

El trabajo sobre este modelo de educación ha tenido continuidad desde las comunidades académicas; en marzo del 2019 se celebró el evento “Educación en STEAM: conectando descubrimientos, creación e innovación”, respaldado por varios estamentos como la embajada de Estados Unidos en Colombia; la Fulbright; la Universidad Pontificia Bolivariana y la Alcaldía de Medellín y Colciencias [28].

También en Medellín, existe un proyecto de innovación educativa impulsado por el Parque Explora desde el año 2014 el movimiento “STEAMakers” el cual alinea un modelo de transformación escolar donde se despliega el diseño y ejecución de proyectos encauzados con los intereses, las aptitudes e ímpetus de los estudiantes y docentes [29].

En el Foro de Educación Superior Bogotá 2019 “La Educación Superior ante la Transformación Digital, para la Cuarta Revolución Industrial”, fue un evento organizado por la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A, la Asociación de Universidades de América Latina y el Caribe para la Integración AUALCPI, Virtual Educa y la Universidad El Bosque, con el apoyo de la Asociación Colombiana de Universidades ASCUN [30].

En el evento surgieron varios interrogantes acerca del cambio en el aprendizaje desde la academia esto constituye un reto que simboliza la necesidad de una transformación digital. El CEO de INNOVIVIR, Edgar Cateriano Castello, en su conferencia magistral en el evento, se refirió a seis etapas de la transformación digital en las organizaciones [31]:

- **Etapas 1.** Lo de siempre: Se trabaja con lo tradicional, asumiendo que no es necesario cambiar para enfrentarse al mundo digital.
- **Etapas 2.** Presente y activo: Se optimizan los procesos digitales, pero hay un desequilibrio en la asignación de recursos.
- **Etapas 3.** Formalizado: Se experimenta, se implementa y se producen cambios a favor de la tecnología.
- **Etapas 4.** Estratégico: Se crean estrategias, se designan recursos y se consolidan grupos de trabajo.
- **Etapas 5.** Convergente: Se consolida la infraestructura con miras a la transformación digital.
- **Etapas 6.** Innovador y adaptable: La transformación digital se convierte en el camino, es constante y se trabaja de la mano con la tecnología.

Se concluye del evento, que las universidades colombianas y de la región deben asumir cambios significativos encaminados hacia la digitalización y que la necesidad de afrontar el cambio es inminente. Se propone abrir espacios para abordar temáticas que conduzcan a la transformación de la educación superior para cooperar en torno al propósito fundamental de generar capital humano con habilidades 4.0 [32].

4. Discusión y Resultados

se dedicará a reunir los resultados obtenidos, y establecer una relación entre los conceptos.

En primer lugar, es importante destacar que el desarrollo de la tecnología ha impactado significativamente en la sociedad durante los últimos años. Y esto incluye múltiples ámbitos, sin embargo, el foco de la investigación está en los espacios educativo y laboral, estrechamente relacionados por la sucesión que representan en la vida de un individuo.

Comenzando por el contexto, es evidente que en Colombia se ha progresado al interior de las empresas mediante el uso de tecnologías, cuya práctica requiere de un personal mucho mejor preparado y dispuesto a potenciar su aprendizaje continuo. Lo anterior demanda un modelo educativo más completo que el tradicional, uno que permita desarrollar capacidades que van surgiendo a la par de la transformación tecnológica a la que se está viendo sometido el país en la actualidad.

Como se mostró en la sección correspondiente, en Colombia se han formalizado ya varios esfuerzos por innovar en las metodologías de enseñanza en etapas tempranas, usando estrategias que atañen tanto a los estudiantes, como a los educadores. Se han identificado resultados satisfactorios, lo cual implica que incentivar el desarrollo educativo desde estos enfoques va por buen camino.

El éxito de muchos de estos programas educativos incorpora el enfoque STEAM, como fundamento para la inclusión de competencias blandas y humanidades durante la enseñanza de ciencias básicas, técnicas y tecnológicas. Según la revisión anterior, se obtuvieron mejores resultados en casos puntuales, en donde se compara el nivel de aprendizaje de un estudiante, o un grupo de estudiantes, cuando su metodología de aprendizaje se enfoca en STEAM, que cuando se hace de forma tradicional.

Primordialmente, STEAM se ha utilizado como herramienta en los espacios académicos, se ha aplicado sobre estudiantes de educación básica y media, o se ha dirigido hacia profesionales de la educación, maestros que deben aprender cómo cambiar su paradigma de enseñanza, pero todo en dirección a las aulas de clase.

En contraposición, las competencias digitales, a pesar de requerirse también en las etapas tempranas de educación, evidencian su carencia mayormente en el medio laboral, puesto que la exigencia del desarrollo tecnológico empresarial obliga a un rápido acoplamiento con las herramientas que disponga la compañía para el desempeño de las labores habituales del empleado.

Es en este punto en donde convergen ambos conceptos en miras de un fin común. Las competencias digitales escasean en los profesionales del sector tecnológico en las empresas, mientras que la educación con enfoque STEAM promueve el desarrollo de éstas (y otras competencias más), desde las etapas tempranas de formación de los individuos.

Entonces, aplicar una estrategia de interacción entre las competencias digitales requeridas en entornos profesionales, y las competencias STEAM desarrolladas en entornos académicos, plantea un interesante cimiento para impulsar el cambio en cuanto a las falencias evidenciadas en la situación colombiana.

Basándose en lo anterior, se establece una perspectiva favorable, tanto para las empresas, con sus requerimientos tecnológicos fluctuantes, como para los profesionales, respecto a las acciones a tomar para atacar sus debilidades.

5. Conclusiones y trabajos futuros

Tras la revisión bibliográfica acerca de competencias digitales y competencias STEAM es evidente que existe un gran número de herramientas que han derivado de las investigaciones, y que son aplicables a un problema en particular, reflejando resultados satisfactorios.

Sin embargo, la investigación también deja ver que hay un problema notable que surge inevitablemente por la transformación tecnológica constante, y cada vez exige un mayor número de habilidades en los profesionales del sector tecnológico en entornos organizacionales.

Cuanto más rápido avance la tecnología, más capacitados deben estar los empleados de una empresa para adaptarse a los cambios, y es allí donde debe establecerse el foco de la transformación digital. Este es un aspecto que suele ser omitido por los altos mandos de las compañías. Y la carencia de herramientas propositivas concretas para el aprendizaje de estas habilidades específicas, hace que sea más difícil considerar la situación como una prioridad.

En busca de centrar la atención en las personas, profesionales específicamente, para potencializar sus habilidades respecto a las exigencias del mercado laboral actual, se propone establecer este trabajo como base primordial para el desarrollo de un proyecto para la creación de un modelo de integración de competencias digitales y competencias STEAM aplicable a los profesionales del sector TI en una localidad de la ciudad de Bogotá.

Las herramientas estudiadas y los resultados obtenidos por otros investigadores sirven como punto de partida para la recolección de información y el análisis de los requerimientos en la construcción del modelo sugerido como solución a la situación problemática planteada.

6. Referencias

- [1] Connor A. M., Karmokar, and Whittington C., «From STEM to STEAM: Strategies for Enhancing Engineering & Technology Education,» *Int. J. Eng. Pedagog*, vol. 5, n° 2, p. 37, 2015.
- [2] Mejía R., Profesionales en áreas de tecnología, los más apetecidos por las compañías en Colombia, Mundo Noticias, 2019.
- [3] Solis B, «The 2017 State of Digital Transformation. Are Companies Investing in Digital Strategies?,» *Altimeter*, 2017. [En línea]. Available: <https://insights.prophet.com/state-digital-transformation-2017>. [Último acceso: 7 Noviembre 2019].
- [4] Arranz F, Blanco, and S. Miguel, «Competencias digitales ante la irrupción de la Cuarta Revolución Industrial,» *Estudos em Comunicacao*, n° 25, pp. 1-11, 2017.
- [5] Cegos, «¿Qué competencias digitales necesitan los profesionales? - Cegos,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.cegosonlineuniversity.com/que-competencias-digitales-necesitan-los-profesionales/>. [Último acceso: 20 octubre 2019].
- [6] Crayton and Svihla , «Designing for Immersive Technology: Integrating Art and STEM Learning,» *Steam*, vol. 2, n° 1, pp. 1-7, 2015.
- [7] Sheffield, Koul K., Blackley, Fitriani, Rahmawati, and Resek, , «Transnational examination of STEM education,» *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, vol. 26, n° 8, pp. 67-80, 2018.
- [8] Blumenfeld, Soloway, Marx, Krajcik, Guzdial, and Palincsar, «Motivating Project-Based Learning: Sustaining the Doing, Supporting the Learning,» *Educational Psychologist*, vol. 26, n° 3-4, pp. 369-398, 1991.

- [9] Rahmawati, Ridwan, Hadinugra, and Soeprijanto , «Developing critical and creative thinking skills through STEAM integration in chemistry learning,» *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1156, n° 1, 2019.
- [10] How M. and Hung W, «Educing AI-Thinking in Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics (STEAM) Education,» *Education Sciences*, vol. 9, n° 3, p. 184, 2019.
- [11] Butera, Horn M., Palmer, Friesen A., and Lieber, Understanding science, technology, engineering, arts, and mathematics (STEAM): Within early childhood special education, Handbook of Early Childhood Special Education, Springer International Publishing, 2016, pp. 143-161.
- [12] Park, Byun S., Sim S., Han, and Baek Y, «Teachers' perceptions and practices of STEAM education in South Korea,» *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, vol. 12, n° 7, p. 1739–1753, 2016.
- [13] Yakman and Lee , «Exploring the Exemplary STEAM Education in the U.S. as a Practical Educational Framework for Korea,» *Journal of The Korean Association For Science Education*, vol. 32, n° 6, p. 1072–1086, 2012.
- [14] Jho, Hong and Song , «An analysis of STEM/STEAM teacher education in Korea with a case study of two schools from a community of practice perspective,» *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, vol. 12, n° 7, pp. 1843-1862, 2016.
- [15] Kim and Chae D. , «The development and application of a STEAM program based on traditional Korean culture,» *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, vol. 12, n° 7, p. 1925–1936, 2016.
- [16] Kim, «The wheel model of STEAM education based on traditional Korean scientific contents,» *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, vol. 12, n° 9, p. 2353–2371, 2016.
- [17] Lee, Her Story or their own stories? Digital game-based learning, student creativity, and creative writing,, 2019.
- [18] Segarra V., Natalizio, Falkenberg, Pulford, and Holmes, «STEAM: Using the Arts to Train Well-Rounded and Creative Scientists,» *Journal of Microbiology & Biology Education*, vol. 19, n° 1, pp. 1-7, 2018.
- [19] Braund and Reiss, «The 'Great Divide': How the Arts Contribute to Science and Science Education,» *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, pp. 219-236, 2019.
- [20] Edwin, «Full STEAM Ahead in Physical Education,» *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, vol. 88, n° 1, pp. 3-4, 2017.

- [21] Kyaw, Effectiveness of Digital Education on Communication Skills Among Medical Students: Systematic Review and Meta-Analysis by the Digital Health Education Collaboration, 2019.
- [22] Root-Bernstein, Dyke, Peruski, and Root-Bernstein , «Correlation between tools for thinking; Arts, crafts, and design avocations; And scientific achievement among STEMM professionals,» *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 116, nº 6, p. 1910–1917, 2019.
- [23] Wang, Xu, and Guo, «The status quo and ways of STEAM education promoting China’s future social sustainable development,» *Sustainability (Switzerland)*, vol. 10, nº 12, 2018.
- [24] DANE, «Boletín técnico Tecnologías de la Información y Comunicación en empresas 55,56.,» 2018. [En línea].
- [25] Daza, «Colombia país potencial para invertir en tecnología,» Canal Informático, 2019. [En línea]. Available: Disponible:<http://www.canalinformatico.net/79-colombia/2263-colombia-pais-potencial-para-invertir-en-tecnologia>. [Último acceso: 31 octubre 2019].
- [26] García, «Tendencias tecnológicas para 2019,» *El Espectador*, 5 enero 2019. [En línea]. Available: <https://www.elespectador.com/tecnologia/tendencias-tecnologicas-para-2019-articulo-832495>. [Último acceso: 1 noviembre 2019].
- [27] EL TIEMPO , «STEM Education for the Future (Educación STEM para el futuro),» 2016. [En línea]. Available: <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16540819>.. [Último acceso: 1 Noviembre 2019].
- [28] Fulbright Colombia, «Articular la formación en conocimiento científico con la creatividad: la apuesta de expertos, en Cátedra Fulbright,» 31 octubre 2019. [En línea]. Available: <https://www.fulbright.edu.co/catedra-steam/>.
- [29] Parque explora, «STEAMakers: La escuela se transforma,» 2016. [En línea]. Available: <https://www.parqueexplora.org/proyectos/innovacion-educativa/steamakes>. [Último acceso: 2 Noviembre 2019].
- [30] Najar, «Reseña sobre el Foro de Educación Superior Virtual Educa: La Educación Superior ante la Transformación Digital para la Cuarta Revolución Industrial, realizado el viernes 10 de mayo en el Hub Iex de la Universidad El Bosque,» UNAB Virtual,2019, 2019.
- [31] C. Castello, Liderazgo en transformación. Valores y habilidades para momentos de cambio, La Educación Superior ante la Transformación Digital, para la Cuarta Revolución Industrial, 2019.
- [32] A. Montero, «Transformación digital para la revolución industrial: el nuevo llamado para la U.D.C.A,» *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, vol. 22, nº 1, 2019.

- [33] Patiño Vengoechea , «La cuarta revolución industrial The fourth industrial revolution,» *Ingenierías USBMed*, vol. 10, nº 1, p. 1, 2019.
- [34] A. Abuchar Porras, S. Y. Velazco Flórez, L. d. M. Álvarez y F. A. Simanca H., «Digital Skills And STEAM In Education: Systematic Mapping Between 2017 And 2021,» *Webology*, vol. 19, nº 2, 2022.
- [35] N. Cardoso y A. P. Garzón, «La falta de aprovechamiento de las TIC como herramienta para potencializar el aprendizaje por parte de los estudiantes de la universidad libre: caso de estudio facultad de ingeniería,» *Revista Avenir*, vol. 1, nº 2, pp. 1-4, 2017.



© 2022 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).