

Estrategias para la incorporación y formación de talento humano especializado en desarrollo y programación de software.

Elaborado por:

Hernández Ramos, Brenda Carolina

Arteaga Godoy, Juan David

Céspedes González, Luis Carlos

Especialización en Gerencia de Proyectos

Especialización en Inteligencia Comercial y de Mercadeo

Especialización en Gerencia de Mercados

Universidad EAN

Escuela de Formación en Investigación

Seminario de Investigación de Posgrado

Bogotá, noviembre de 2024

Resumen

Este proyecto se enfoca en identificar y proponer estrategias que permitan atraer, retener y formar talento humano altamente cualificado en tecnologías de la información para el sector productivo en Bogotá, abordando el déficit de profesionales especializados en desarrollo de software y la alta rotación laboral, donde a través de una propuesta de semilleros, alianzas con instituciones educativas y programas de capacitación continua, se busca mejorar la competitividad, innovación, inclusión y equidad en el contexto de la transformación digital, buscando optimizar procesos y reducir costos operativos para las empresas.

Planteamiento del problema

Teniendo en cuenta los antecedentes y la descripción del problema, apalancado con el estudio de identificación de brechas de capital humano para el sector TIC con enfoque en la explotación de datos y prospectiva, realizado en alianza por el Ministerio del Trabajo, Ministerio de las TIC, Ministerio de Educación Nacional, SENA y Mesa Sectorial Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones, MinTIC (s.f), se identifica:

Las empresas demandan profesionales más especializados y mejor cualificados que los que actualmente genera la oferta.

Existe una alta rotación de cargos en las empresas, lo cual aumenta los costos operativos y los procedimientos internos, esto debido a los bajos salarios locales, la alta demanda de ofertas laborales en el exterior y en empresas multinacionales. Es muy marcada la baja participación de las mujeres en cargos asociados al sector TIC, a pesar de que los reclutadores no tienen preferencias de género en las contrataciones.

Adicionalmente, existe un déficit de programas de formación superior ofertados por las instituciones educativas en Colombia y la oferta de egresados no satisface las necesidades del mercado.

Antecedentes del problema

Las nuevas formas en que la tecnología se integra en las organizaciones y en las sociedades ha marcado un hito muy importante en la historia de la humanidad. De acuerdo con la empresa de investigación de mercados Mordor Intelligence, los avances en campos como la inteligencia artificial, robótica, nanotecnología, internet de las cosas y computación en la nube han permitido a las personas y a las empresas aprovechar y monetizar el conocimiento, hacer un mejor uso del tiempo, interactuar con los demás desde cualquier parte del mundo, hacer transacciones en tiempo real, mejorar procesos, almacenar de forma eficiente sus datos, expandir mercado y ampliar el target de su marca siendo más eficientes y competitivos, en un mundo globalizado que cada día demanda más recursos y ser más novedosos.

A nivel mundial, el sector digital ha experimentado una fuerte transformación que ha conllevado un crecimiento a gran escala, cada vez son más personas las que se conectan a Internet y usan las páginas y datos allí encontrados como medio de información principal desplazando los canales tradicionales como radio y televisión, así mismo, han aumentado los servicios de entretenimiento como redes sociales y streaming. Según el Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC), el 64% de los colombianos ya usa Internet y el 72% de los hogares tiene acceso a Smartphones (MinTIC, s.f.b), este fenómeno ha generado impacto a nivel individual y empresarial, las herramientas tecnológicas antes se

usaban para almacenar información y facilitar procesos internos, pero hoy en día las TIC se han convertido en un pilar estratégico que permite generar valor y maximizar ingresos.

El tamaño del mercado digital en el mundo se estima en 1,70mil millones de dólares en 2024 y se proyecta a 4,46 mil millones de dólares en 2029, teniendo un crecimiento con una tasa compuesta anual del 21,32% durante este periodo, adicionalmente se prevé que la industria de los robots colaborativos alcance los 12.300 millones de dólares en 2025 y que los dispositivos IoT representen el 50% de los 30mil millones de dispositivos y servidores conectados a la red en el 2024 (Mordor Intelligence, s.f.).

En Colombia, de acuerdo con el estudio de identificación de brechas de capital humano y la caracterización de tendencias ocupacionales para el sector TIC, realizado en 2021 por el Ministerio de Educación Nacional, Ministerio de las TIC, Ministerio del Trabajo y el SENA, existe un déficit de profesionales en el campo de las ciencias de la computación, que llegaría a estar entre las 92.000 y 153.000 personas, con perfiles técnicos, tecnólogos, profesionales y especialistas. (MinTIC, s.f.)

Este estudio de identificación de brechas de capital humano y la caracterización de tendencias ocupacionales para el sector TIC mostró además los cargos de más alta demanda, cargos de alta rotación y cargos de difícil colocación según los caza talentos, donde los desarrolladores de software, analistas de bases de datos, diseñadores web e ingenieros expertos y especializados ocuparon las primeras posiciones en las tres clasificaciones, lo que da muestra además de la necesidad de incluir estrategias de retención de personal con este tipo de perfiles.

Debido a lo anterior y a medida que las TIC y la inteligencia artificial se expanden a nivel mundial, se ha generado escasez de profesionales capacitados y expertos que le permitan a

las empresas de los diferentes sectores productivos en Colombia aprovechar esta evolución y transformarla en una ventaja competitiva para sus negocios, son muchos los retos y desafíos en un mercado tan acelerado, donde es indispensable estar a la vanguardia con conocimientos, habilidades y competencias para afrontar las problemáticas y oportunidades de estas tendencias.

Descripción del problema

Las organizaciones hoy en día enfrentan desafíos en la vinculación, capacitación y formación de su talento humano con competencias sólidas en desarrollo y programación de software. La rápida evolución de las tecnologías de la información, los avances tecnológicos y la creciente demanda del sector requieren que las empresas establezcan estrategias que permitan al talento humano fortalecer sus capacidades y competencias, tener un mejor aprovechamiento de los recursos tecnológicos y ser más competitivos.

Pregunta de investigación

¿Qué estrategias pueden implementar las empresas en Bogotá para la atracción, retención y formación de talento humano altamente cualificado en el área de desarrollo y programación de software para responder a los desafíos de la transformación digital?

Objetivo general

Proponer estrategias para las empresas en Bogotá que les permitan atraer y formar talento humano altamente cualificado en el área de desarrollo y programación de software con el fin de optimizar sus procesos internos y potenciar su capacidad de innovación en el contexto de la transformación digital.

Objetivos específicos

- Conocer los perfiles laborales y profesionales de mayor demanda para el sector TIC.

- Identificar instituciones de educación superior que cuenten con programas de pregrado, posgrado y educación continuada que formen profesionales con competencias orientadas al sector TIC.
- Identificar las habilidades y competencias técnicas necesarias para el aspirante al plan de formación empresarial.
- Fortalecer habilidades en desarrollo y programación de software como una oportunidad de aprendizaje incluyente y equitativa por medio de programas de formación y capacitación continua.

Conveniencia de la Investigación

La investigación propuesta es de importancia para las empresas bogotanas debido a la creciente demanda de talento humano calificado en el sector TIC. Permitirá identificar los perfiles laborales más demandados y la oferta educativa de programas de tecnologías de la información relevantes para la creación de alianzas estratégicas que conlleven a la captación de talento; fortalecimiento de habilidades técnicas; estrategias para la retención de talento.

Los programas de capacitación pueden impartir optimización de procesos internos y aumentar la capacidad de innovación, también una práctica inclusiva y equitativa en la formación continua proporciona ideas diferentes e innovadoras críticas para la gestión del cambio en un entorno digital.

Así mismo, al realizar el estudio y el análisis que detalla beneficios y desafíos de la implementación de un Plan Semilla en entidades privadas, se pueden dar paso a propuestas replicables que impulsan la formación integral de estudiantes y profesionales en las TIC. Lo anterior permitirá dar respuesta efectiva a la demanda creciente de estos perfiles, disminuir

costos en procesos de contratación, disminuir indicadores de rotación de personal, impulsar el empleo joven y dar oportunidades de aprendizaje incluyente y equitativo, obtener beneficios tributarios por ley de primer empleo y minimizar el impacto generado en los costos derivados por curva de aprendizaje a causa de la rotación de personal.

Justificación

Este estudio, que explora estrategias para el reclutamiento y capacitación de personal especializado en desarrollo y programación de software en Bogotá, es importante por varias razones. Aborda la creciente demanda de profesionales calificados en el campo de las TIC y las altas tasas de rotación y la falta de programas de capacitación adecuados. Debido a la escasez de mano de obra calificada, las empresas enfrentan altos costos operativos y desafíos de competitividad. Esta investigación identifica necesidades específicas del mercado laboral y propone soluciones para optimizar la gestión del talento, promover la inclusión, la igualdad de género y fomentar la participación de las mujeres en el sector TIC.

Aunque no hay preferencia de género en la contratación, la participación de las mujeres en estos puestos sigue siendo baja. Se pretende proponer estrategias para crear un entorno de trabajo más justo y diverso, lo cual es esencial para una sociedad justa y un sector de las TIC innovador y competitivo.

Proporciona a las empresas estrategias aplicables para mejorar la atracción, retención y capacitación de los empleados. Al identificar las instituciones educativas y los programas de capacitación más relevantes, las empresas pueden formar alianzas estratégicas que fomenten la capacitación continua y el desarrollo profesional de sus empleados. Este estudio contribuye al conocimiento sobre la gestión de recursos humanos en el sector TIC, especialmente en el

contexto de la transformación digital. La metodología propuesta se enfoca en la creación de un semillero que permita a las universidades formar integral y continuamente a los estudiantes en estas habilidades. Este enfoque metodológico no sólo facilita la transición de los estudiantes al mercado laboral, sino que también asegura que las empresas cuenten con una oferta continua de personal talentoso. La implementación de programas de capacitación y desarrollo en las universidades promueve una cultura de aprendizaje y desarrollo profesional que beneficia tanto a individuos como a organizaciones.

Marco Teórico

La adopción de tecnologías de la información, específicamente el cloud computing, ha sido ampliamente estudiada debido a su capacidad para proporcionar servicios computacionales de manera eficiente y escalable (Palos-Sanchez et al., 2019).

El cloud computing permite a las organizaciones acceder a recursos como redes, servidores, almacenamiento y aplicaciones sin necesidad de tenerlos alojados localmente, lo que facilita la gestión y reduce costos operativos (Mell & Grance, 2011). En este sentido, el cloud computing se ha convertido en una importante aplicación de la tecnología que permite a los usuarios acceder a los recursos de su ordenador sin necesidad de tener esos recursos alojados en el ordenador (Saura et al., 2018).

La adopción de cloud computing en las organizaciones está influenciada por varios factores críticos, incluyendo la percepción de utilidad, la facilidad de uso, la compatibilidad, la seguridad y la confianza (Wu, 2011; Gangwar, Date, & Ramaswamy, 2015). Además, el apoyo de la alta dirección y la presión competitiva también juegan un papel importante en la decisión de adoptar estas tecnologías (Low, Chen, & Wu, 2011). La adopción de cloud computing es un

proceso complejo que depende de múltiples factores tanto internos como externos a la organización. Los modelos teóricos como TAM, TOE y UTAUT proporcionan marcos útiles para entender estos procesos y han sido validados en numerosos estudios empíricos (Palos-Sanchez et al., 2019).

Dentro de las organizaciones, para generar un buen gobierno corporativo es indispensable alinear el gobierno de las tecnologías de la información con el core del negocio, definiendo una estructura en la cual las TIC sean transversales y jueguen un papel importante en las decisiones a considerar, asegurando que haya un engranaje entre ambos y por ende un proceso de mejora continua (DAMON).

Día a día es mayor la necesidad del equipo de las TIC para lograr un crecimiento o por lo menos perdurar en la operación de las empresas, los objetivos corporativos deben ser alcanzables y logrables y para ello el equipo de las TIC permite asegurar las condiciones y recursos de las partes involucradas para que sea posible de una forma equilibrada. Las organizaciones que cuentan con buen gobierno de las TIC se caracterizan por ser mucho más competitivas, ya que les permite tomar mejores decisiones con información más oportuna y de mayor calidad, cumpliendo los estándares y requisitos normativos y legales, garantizando la seguridad, disponibilidad e integración de los procesos, con una capacidad de reacción rápida ante los cambios en el mercado teniendo en cuenta que se tiene información de los productos/servicios y los consumidores. (Prieto Delgado & Piattini Velthuis, 2015).

Las tecnologías de la información benefician no solo a las empresas sino también a las personas ya que les brinda las herramientas para estar siempre informados, acceder a datos, procesarlos y compartirlos, de forma presencial, virtual o remota y en tiempo real, lo anterior

conlleva a que, en términos comerciales, los consumidores sean prosumidores y puedan impactar una marca, producto o servicio de forma positiva o negativa con base en su experiencia de uso, para lo cual las compañías deben potencializar sus puntos de contacto con el mercado y generar estrategias de servicio al cliente y atención prioritaria.

Los desarrollos sociales se han evidenciado en la historia del ser humano, como el agrícola, el industrial, posindustrial y hoy día el tecnológico, el cual permite que una sociedad avance significativamente a medida que mejora su capacidad para obtener, procesar y compartir información, a nivel económico, cultural y de seguridad, aprovechando las oportunidades que les brindan las TIC.

El concepto de modernidad líquida propuesto por Bauman (2007) y la noción de una sociedad de ligereza de Lipovetsky (2016) reflejan un entorno caracterizado por la rapidez y la inestabilidad. Valencia (2018) describe este contexto como un mundo VUCA (Volátil, Incierto, Complejo y Ambiguo), donde los cambios son constantes y difíciles de predecir, afectando diversos sectores como el social, político, económico y laboral. West (2016) se refiere a esta época como de "megacambio", lo que genera inseguridad y un sentido de nómada del conocimiento, impulsando la necesidad de un aprendizaje continuo.

Las tecnologías juegan un papel crucial en este escenario, acelerando los efectos de la globalización y transformando la economía, la política y la cultura (González, 2017).

Brynjolfsson y McAfee (2014), denominan a esta era la "segunda edad de las máquinas", donde las tecnologías digitales superan las limitaciones intelectuales humanas. Cummings Regeer et al. (2018) identifican dos discursos sobre la justificación de las tecnologías: uno determinista que asocia el desarrollo tecnológico con el progreso económico y social y otro más inclusivo que

valora el conocimiento local y la diversidad cultural. Este último enfoque es fundamental para abordar el "solucionismo tecnológico" mencionado por Morozov (2013), sugiriendo que los cambios necesarios en la Sociedad de la Información y el Conocimiento (SIC) deben ser tanto tecnológicos como organizativos, sociales, culturales y políticos. En este contexto, la interacción entre tecnología y sociedad se convierte en una variable crítica, especialmente en la cuarta revolución industrial, donde la globalización y la digitalización son características esenciales de la actualidad (Lledó, 2018).

En conclusión, el análisis de la modernidad líquida y la sociedad de ligereza revela un entorno marcado por la inestabilidad y la rapidez de los cambios, lo que se traduce en un mundo VUCA que afecta múltiples dimensiones de la vida contemporánea. La necesidad de un aprendizaje continuo se vuelve imperativa en esta era de "megacambio", donde las tecnologías digitales no solo transforman la economía y la cultura, sino que también desafían las capacidades humanas.

La discusión sobre el papel de la tecnología se tergiversa entre un enfoque determinista y uno inclusivo, siendo la inclusión esencial para abordar los retos del solucionismo tecnológico. La interacción entre la tecnología y la sociedad se convierten en un factor crítico, especialmente en el marco de la cuarta revolución industrial, donde la globalización y la digitalización son variables que trazan el futuro de las sociedades y organizaciones. Este panorama exige una reflexión profunda sobre cómo integrar el conocimiento y la diversidad cultural en el desarrollo tecnológico, asegurando que los cambios sean holísticos y equitativos. (Cabero Almenara & Valencia Ortiz, 2019).

El desarrollo de esta investigación abordará la incorporación y formación de talento humano especializado en desarrollo y programación de software, un tema crucial en el contexto de la transformación digital. Permite conocer lo que otros investigadores y entidades han encontrado respecto al problema planteado, según un estudio del Ministerio de Educación Nacional, Ministerio de las TIC, Ministerio del Trabajo y el SENA, existe un déficit significativo de profesionales en el campo de las ciencias de la computación en Colombia (Ministerio de Tecnologías de la Información y las comunicaciones, n.d.). La transformación digital ha incrementado la demanda de profesionales especializados en TIC, lo que ha generado una escasez de talento calificado.

Para fundamentar el problema, es importante revisar teorías y modelos relevantes. La teoría del capital humano, propuesta por Becker (1964), sugiere que la inversión en educación y formación mejora las habilidades y competencias de los individuos, aumentando su productividad y valor en el mercado laboral. Además, el modelo de gestión del talento humano, según Bizneo HR (2024), incluye la atracción, desarrollo y retención del talento. Este modelo es esencial para garantizar que las empresas cuenten con el personal adecuado para enfrentar los desafíos de la transformación digital. El desarrollo de talento humano implica la capacitación continua y el seguimiento del desempeño laboral, es una estrategia a largo plazo que busca maximizar el potencial de los empleados (Talently Blog, 2024). La retención del talento es crucial para reducir la rotación de personal y los costos operativos, por ellos, generar estrategias como la promoción interna y la creación de un entorno de trabajo motivador son fundamentales (IBM, 2024).

En el mundo de ahora, las comunicaciones y la tecnología juegan un papel determinante en el día a día de las industrias, las personas y el comercio; los negocios se mueven y monetizan por medio del mundo digital, algo así como que “si no está en internet no existe”. De acuerdo con el resultado del estudio de identificación de brechas de capital humano para el sector TIC, el sector de tecnología y comunicaciones es un generador importante de empleos en el país; sin embargo, aun cuando hay muchos cargos en las empresas para profesionales de estas áreas, la alta rotación dificulta la apropiación de procesos, incrementa costos para las organizaciones por reclutamiento de personal, inducción y curvas de aprendizaje además de la pérdida de un activo valioso para las organizaciones, su “know how”.

El Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE, es la entidad gubernamental encargada de producir y difundir información estadística oficial, de manera que presenta los principales indicadores en materia de economía, sociedad y territorio. De acuerdo con las estadísticas presentadas por el DANE, a 31 de diciembre de 2023 la población total en Colombia fue de 52.215.503 mientras que la pobreza monetaria total nacional para la misma fecha fue del 33%. La tasa de desocupación nacional a 31 de julio de 2024 fue de 9,9% y la tasa de ocupación total nacional para la misma fecha fue de 57,5%. De acuerdo con la entidad, apenas el 59,5% de habitantes del país cuenta con conexión a internet, una cobertura muy baja si se tiene en cuenta que la mayoría de los bienes y servicios ahora se adquieren por internet.

Es pertinente mencionar que, existe un déficit en la oferta de programas de educación y formación en relación con la cantidad de cargos ofertados en el país; para desarrolladores de software un 28% del total de cargos, directores de desarrollo 17% del total de cargos y gerentes de proyectos 8% del total de cargos. A su vez, un déficit de oferta de programas educativos

principalmente en ingeniería mecatrónica de 29% con respecto al total de programas educativos, programas relacionados con analítica de datos de 11% con respecto al total de programas.

También hay un marcado déficit de demanda por programas de educación y formación donde la Especialización en Telecomunicaciones tiene un -42% a nivel nacional, Tecnología en Análisis y Desarrollo de Sistemas de Información -30% a nivel nacional y la Especialización en Desarrollo de Bases de Datos -23% a nivel nacional. Las regiones con mayor brecha de déficit de demanda por programas de educación y formación son Atlántico con un 60% del total de programas, Bogotá con un 54% del total de programas y Antioquia con un 8% del total de programas (MinTIC, s.f.).

Los datos presentados permiten inferir que, no solo el sector productivo tiene que intervenir en los procesos de formación y capacitación en competencias técnicas y competencias transversales, sino que se debe articular un trabajo colaborativo con las instituciones educativas y gubernamentales que dé respuesta efectiva a la evolución y demanda del sector TIC, por medio de estrategias como la actualización de programas académicos de acuerdo con la necesidad del mercado y las tendencias, la transferencia de conocimiento con el apoyo de las industrias, y el apoyo financiero del gobierno para que más personas puedan acceder a programas de formación TIC a nivel nacional.

Marco Institucional

En Colombia existen diferentes entidades enfocadas en regular las actividades en materia laboral, educativa y social. A continuación, se nombran las principales entidades que forman parte del objeto de esta investigación:

El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones MINTIC, según la Ley 1341 o Ley de TIC, es la entidad que se encarga de diseñar, adoptar y promover las políticas, planes, programas y proyectos del sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Dentro de sus funciones está incrementar y facilitar el acceso de todos los habitantes del territorio nacional a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y a sus beneficios. (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, s.f.).

A su vez, el Ministerio del Trabajo es la institución que regula las políticas laborales, empleo y talento humano, controla el cumplimiento de las obligaciones laborales mediante la ejecución de diferentes normas y procesos para conseguir un sistema de trabajo digno, de calidad y solidario para tender hacia la justicia social en igualdad de oportunidades. (Ministerio del Trabajo, s.f.).

El Ministerio de Educación Nacional lidera la formulación, implementación y evaluación de políticas educativas que apuntan a garantizar el derecho a la educación, la prestación de un servicio educativo de calidad dentro de la atención integral para permitir trayectorias educativas completas que impulsan el desarrollo de individuos y sociedad. (Ministerio de Educación Nacional, s.f.).

El Servicio Nacional de Aprendizaje SENA es un establecimiento público del orden Nacional y con autonomía administrativa, adscrito al Ministerio del Trabajo. La entidad ofrece programas de formación gratuita a millones de colombianos que comprende programas técnicos, tecnológicos y complementarios que entran a fortalecer las actividades productivas de las empresas y de la industria. (Servicio Nacional de Aprendizaje [SENA], s.f.).

De acuerdo con el resultado del estudio de identificación y medición de brechas de capital humano en el sector TIC, realizado en alianza por el Ministerio del Trabajo, el Ministerio de las TIC, el Ministerio de Educación Nacional y el SENA, hay que analizar tres ámbitos fundamentales para comprender el déficit de profesionales y capital humano calificado para trabajar en el sector TIC: la demanda laboral, la oferta laboral y la oferta educativa. El estudio en mención muestra que el cargo de más alta demanda, rotación y colocación es el de desarrolladores y programadores de software; las empresas que demandan este tipo de profesionales perciben una formación educativa deficiente en cuanto a las competencias técnicas y transversales requeridas; hay un déficit de oferta de programas de educación y formación para el cargo de desarrollador y programador de software del 28%. Estas situaciones plantean un reto importante para las instituciones de educación, para el Ministerio de las TIC, Ministerio del Trabajo, y para las empresas del sector TI que se enfrentan a grandes retos en el proceso de reclutamiento de personal con las competencias necesarias. Por esto, es fundamental que las instituciones gubernamentales, entidades educativas y el sector productivo trabajen mancomunadamente en generar estrategias eficientes que apunten a la disminución de las brechas del déficit de profesionales en el sector TIC.

Marcos Legales

- Ley 1341 de 2009 por medio de la cual se busca promover el establecimiento de una cultura de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en el país, a través de programas y proyectos que favorezcan la apropiación y masificación de las tecnologías, como instrumentos que facilitan el bienestar y el desarrollo personal y social.

- Decreto 1078 de 2015 Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
- Decreto 1412 de 2017 por medio del cual se adiciona el Título 16 a la parte 2 del libro 2 del Decreto 1078 de 2015, reglamentando los numerales 23 y 25 del Artículo 476 del Estatuto Tributario por medio de los artículos Artículo 2.2.16.2. Clasificación del software para el desarrollo de contenidos digitales, Artículo 2.2.16.3. Servicios de educación virtual para el desarrollo de contenidos digitales.
- Artículo 196 de la ley 1955 Generación de empleo para la población joven del país Con el fin de generar oportunidades de empleo para la población joven del país y permitir superar las barreras de empleabilidad de este grupo poblacional, las entidades públicas darán prioridad a la vinculación de jóvenes entre 18 y 28 años, para lo cual deberán garantizar cuando adelanten modificaciones a su plana de personal, que el diez por ciento (10%) de los nuevos empleos no requieran experiencia profesional, con el fin de que sean provistos con jóvenes egresados de programas técnicos, tecnológicos y de pregrado.
- Ley 2214 de 2022 por medio de la cual se reglamenta el artículo 196 de la ley 1955 de 2019, se toman medidas para el fortalecimiento en la implementación de las medidas del sector público para eliminar barreras de empleabilidad de los jóvenes entre 18 y 28 años, con el fin de ampliar la oferta de empleos en las entidades públicas a nivel nacional por medio del fortalecimiento de las prerrogativas contenidas en el artículo 196 de la Ley 1955 de 2019.
- Ley 1420 de 2010 o Ley de primer empleo busca formalizar el mercado laboral y generar escenarios con condiciones favorables para los jóvenes como medio para el difícil acceso al mercado laboral por primera vez.

Las empresas podrán aprovechar los beneficios que ofrece el Gobierno Nacional por emplear a jóvenes, este apoyo corresponde a un 30% de un salario mínimo por vincular como empleados a jóvenes entre 18 y 28 años; y un 10% adicional, si alguno de ellos ha estado desempleado los últimos 4 meses. Adicionalmente, la empresa o empleador que brinde esa primera oportunidad de empleo podrá deducir de su declaración de impuesto de renta el 120% de los salarios que haya pagado a estos trabajadores.

Metodología

Primer Nivel

Enfoque, alcance y diseño de la investigación

Para abordar la problemática de la atracción, retención y formación de talento humano especializado en desarrollo y programación de software en Bogotá, se ha decidido utilizar un enfoque cualitativo y un tipo de investigación explicativa y documental.

Se determina que el enfoque cualitativo es el más adecuado para este estudio, ya que permite explorar en profundidad las percepciones, experiencias y contextos de los actores involucrados, tales como empresas, instituciones educativas y profesionales del sector TIC. (Creswell, 2013)

Este enfoque facilita comprender las dinámicas y desafíos específicos que enfrentan las organizaciones en la gestión del talento humano. La investigación explicativa ayudará a identificar y analizar las causas del déficit de profesionales cualificados y la alta rotación laboral, proporcionando una comprensión detallada de los factores que influyen en estos fenómenos. (Yin, 2014) El tipo de investigación documental permitirá revisar y sintetizar información

relevante de estudios previos, informes gubernamentales y datos estadísticos, lo cual es esencial para fundamentar las estrategias propuestas basadas en evidencia. (Bowen, 2009).

Definición de variables

“Las variables en un estudio de investigación constituyen todo aquello que se mide, la información que se colecta o los datos que se recaban con la finalidad de responder las preguntas de investigación, las cuales se especifican en los objetivos” (Villasís-Keever, MA., & Miranda-Novales, MG., 2016).

Tabla 1

Variables y definiciones

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones
Perfiles laborales y profesionales	Conjunto de competencias y habilidades para desarrollar funciones y tareas específicas de una profesión o trabajo.	Experiencia en manejo de tecnologías	Pruebas de conocimiento. Tiempo productivo. Esfuerzo en la implementación de un proyecto
Oferta académica	Conjunto de programas académicos que ofrecen las instituciones para satisfacer la demanda de la industria, el gobierno y la sociedad.	# de egresados de programas de tecnología / # de ofertas laborales	Efectividad de los programas y pénsum académicos

Habilidades y competencias técnicas	Son los aspectos que las personas deben tener como conocimientos y saber hacer como habilidades, para desempeñar funciones de manera efectiva según los estándares y niveles de calidad establecidos por una organización.	Capacidad para adquirir y desarrollar nuevos conocimientos	Medición de curvas de aprendizaje
Formación y capacitación continua	Son las estrategias aplicadas por las organizaciones para generar nuevos conocimientos, habilidades y competencias en sus colaboradores para generar una mayor efectividad en su entorno profesional.	Instructivos de uso interno de las herramientas y productos tecnológicos propios de la compañía	Ambientes de aprendizaje interno – Repositorios y demos

Elaboración propia

Segundo Nivel

Selección de métodos o instrumentos para recolección de información

“El método para la obtención del conocimiento denominado científico es un procedimiento riguroso, de orden lógico, cuyo propósito es demostrar el valor de la verdad de ciertos enunciados. El vocablo método, proviene de las raíces: meth, que significa meta y, odos, que significa vía. Por tanto, el método es la vía para llegar a la meta” (Behar, 2008, p. 34)

Para el desarrollo de esta investigación se utilizará el método analítico sintético el cual es una técnica de investigación que combina enfoques complementarios como el análisis y la síntesis, es un método que se utiliza para descomponer un fenómeno complejo en sus partes más simples (análisis) y luego integrar esas partes para comprender el fenómeno en su totalidad (síntesis), a través del análisis se examinan los componentes individuales de un objeto de estudio, mientras que la síntesis permite reconstruir el objeto de estudio de manera integral proporcionando una visión holística. Jurado, M. (2002).

Adicionalmente, se utilizará el método inductivo el cual es un enfoque de investigación que se basa en la observación y en la experimentación para llegar a conclusiones generales a partir de casos específicos. Este método se utiliza para identificar patrones o tendencias en los datos observados y formular teorías o generalizaciones que se consideran válidas para todos los casos similares. Pérez Porto, J. (2024).

De acuerdo con lo anterior, durante la investigación se estudiarán de manera individual, por medio del método analítico, las variables definidas para el estudio de investigación como son perfiles laborales y profesionales, oferta académica, habilidades y competencias técnicas y la formación y capacitación continua. Luego se procederá a integrar los resultados obtenidos utilizando el método sintético, esa integración incluirá los análisis realizados, las mediciones efectuadas y las estadísticas derivadas de estudios e investigaciones anteriores. De esa manera, se logrará una visión más completa y coherente de los datos recopilados, permitiendo una mejor comprensión y evaluación de los hallazgos.

Los enfoques metodológicos expuestos anteriormente permitirán desarrollar un análisis comprensivo y proponer soluciones efectivas para mejorar la competitividad y sostenibilidad del

sector TIC en Bogotá. Se presenta a continuación la estructura metodológica según los objetivos específicos:

Tabla 2

Objetivos específicos

Objetivo Especifico	Estrategia de Investigación	Actividades	Entregables
Conocer los perfiles laborales y profesionales de mayor demanda para el sector TIC.	Cuestionarios	Aplicación de cuestionarios con preguntas de respuesta abierta, al área de Gestión Humana.	Análisis en diagramas.
Identificar instituciones de educación superior que cuenten con programas de pregrado, posgrado y educación continuada que formen profesionales con competencias orientadas al sector TIC.	Revisión de sitios WEB institucionales. Bases de datos de MinTIC y MinEduación.	Identificar y seleccionar las instituciones de educación superior que ofrecen programas de formación en TIC. Recopilar información sobre los programas de pregrado, posgrado y educación continuada en TIC.	Codificar y analizar los datos cualitativos. Comparar y sintetizar la información obtenida.

Identificar las habilidades y competencias técnicas necesarias para el aspirante al plan de formación empresarial.	Aplicación de pruebas de conocimiento.	Elaboración de una prueba técnica que permita medir las habilidades y competencias técnicas del aspirante.	Modelo de prueba a aplicar a los aspirantes.
Fortalecer habilidades en desarrollo y programación de software como una oportunidad de aprendizaje incluyente y equitativa por medio de programas de formación y capacitación continua.	Revisión de programas de capacitación existentes en la compañía.	Utilizar herramientas estadísticas para analizar los datos y evaluar la efectividad de los programas. Identificar patrones y temas recurrentes. Recopilar información sobre la estructura, contenido y alcance de estos programas.	Estrategias de capacitación y programa de plan carrera.

Elaboración propia

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos identificados para el proyecto de investigación son los grupos de enfoque, que son una técnica de investigación cualitativa que consiste en reunir a un pequeño grupo de personas para discutir y proporcionar retroalimentación sobre un tema específico. Este método se utiliza comúnmente en la investigación de mercados y

en las ciencias sociales para obtener una comprensión profunda de las percepciones, opiniones y actitudes de los participantes. Jain, N. (2023).

También, se identificarán registros históricos, documentos de investigaciones y estudios realizados, los cuales en el ámbito investigativo académico son documentos y fuentes que contienen información sobre eventos pasados. Estos registros son fundamentales para la investigación histórica ya que proporcionan evidencia directa sobre el pasado y permiten a los investigadores analizar y comprender los contextos históricos, sociales, culturales y económicos de diferentes épocas. Sáez-Rosenkranz, I. (2016).

Técnicas de análisis y procesamiento de datos

Teniendo en cuenta que la investigación tiene un enfoque cualitativo con un tipo de investigación explicativa y documental, las técnicas e instrumentos de análisis y procesamiento de datos identificados son:

El análisis de contenido que es una técnica de investigación utilizada para interpretar y sistematizar el significado de textos, imágenes o cualquier tipo de comunicación. Este método implica descomponer el contenido en categorías específicas y cuantificar su frecuencia o analizar patrones cualitativos, con el fin de identificar temas, ideas o tendencias subyacentes.

QuestionPro. (2024).

El análisis temático que es una técnica de investigación cualitativa utilizada para identificar, analizar e interpretar patrones de significado (temas) dentro de los datos cualitativos, este método es flexible y puede aplicarse a una amplia gama de datos, como entrevistas, grupos de discusión, documentos y otros textos. Braun, V., & Clarke, V. (2006).

El análisis narrativo como técnica de investigación cualitativa usada para interpretar y comprender las narraciones, es un método que examina la estructura, el contenido y el significado de las historias escritas, orales o visuales. El análisis narrativo se centra en cómo se cuentan las historias y en los elementos que las componen, como los personajes, la trama, el entorno y los temas. Riessman, C. K. (2008).

El análisis de discurso que es una técnica de investigación cualitativa que examina cómo se utiliza el lenguaje en contextos sociales y culturales específicos. Este método se centra en la estructura, el propósito y el impacto del lenguaje, analizando tanto textos escritos como orales para comprender cómo se construyen y comunican significados. (Van Dijk, 1997).

La triangulación que es una técnica de investigación que utiliza múltiples métodos, fuentes de datos o perspectivas teóricas para validar y corroborar los resultados de un estudio. Este enfoque busca aumentar la validez y la confiabilidad de los hallazgos al comparar y contrastar diferentes tipos de datos o enfoques analíticos. (Feria Avila, Matilla González, & Mantecón Licea, 2019).

Análisis comparativo constante que es una técnica de investigación cualitativa utilizada para analizar datos mediante la comparación continua de nuevos datos con datos previamente recopilados. Este método es muy relevante en la teoría fundamentada y permite a los investigadores identificar patrones, desarrollar categorías y construir teorías a partir de los datos. (Glaser & Strauss, 1967).

La codificación abierta y axial que son técnicas muy importantes en la investigación cualitativa, especialmente dentro del marco de la teoría fundamentada. Ambas técnicas se

utilizan para analizar y organizar datos cualitativos de manera sistemática. (Strauss & Corbin, 1990), (Charmaz, 2006).

Análisis y discusión de los resultados

En el foro de Davos (Foro Económico Mundial - World Economic Forum, WEF), líderes de distintos sectores y regiones compartieron sus visiones para mejorar el futuro laboral, promover el desarrollo sostenible y aprovechar las tecnologías de la Cuarta Revolución Industrial. Tras una semana de debates, concluyeron que el covid-19 aceleró el proceso de transformación digital, exigiendo a gobiernos y empresas fortalecer la alfabetización digital y adaptarse a las tecnologías emergentes. Esta transformación se reconoce como esencial para la evolución, competitividad y sostenibilidad de las naciones.

El gobierno colombiano a raíz del CONPES 3920 de 2018, Política Nacional de Explotación de Datos, viene gestionando compromisos adquiridos los cuales buscan aumentar el aprovechamiento de los datos generando valor social y económico. La política plantea 4 objetivos (Departamento Nacional de Planeación, 2018):

- Masificar la disponibilidad de datos de las entidades públicas para que sean digitalmente accesibles, usables y con información de calidad.
- Generar seguridad jurídica para la explotación de los datos.
- Disponer de capital humano altamente calificado para generar valor con los datos.
- Generar cultura de datos en el país.

Puntualmente con el objetivo número 3, el CONPES establece que se requiere armonización de la demanda y la oferta del capital humano para el sector TIC y el análisis y manejo de datos, por lo anterior, a través del Ministerio de las Tecnologías y las Comunicaciones, el

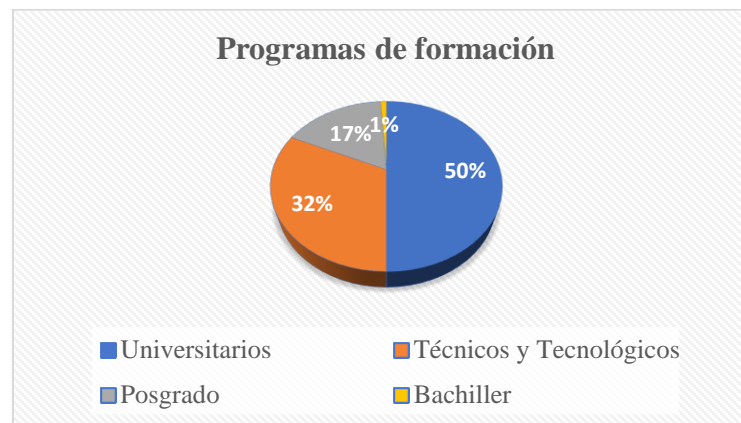
Ministerio del Trabajo, el Ministerio de Educación Nacional y el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, junto con portales de empleo, páginas WEB de instituciones educativas de educación superior e instituciones de educación para el trabajo, se llevó a cabo una medición de la brecha del capital humano, en seis regiones del país como lo son Antioquia, Atlántico, Bogotá, Eje Cafetero, Santander y Valle del Cauca, medición en la cual se entrevistaron a Gerentes Generales, Líderes de Recursos Humanos y Líderes de IT de diferentes compañías con el fin de estructurar y analizar el estado actual de la población, para lo cual se evidenció:

- La oferta de profesionales del sector TIC ha disminuido en regiones como Antioquia, pero ha aumentado en regiones como el Valle del Cauca y el Atlántico.
- Existe una alta población de aprendices, entre 1 y 4 por empresa.
- Sólo el 23% de los cargos son ocupados por el género femenino, puntualmente en el Valle del Cauca la participación de las mujeres es sólo del 8%, siendo la región con menor ocupación laboral para este género.
- Los cargos de mayor demanda y rotación han tenido una importante variación, tiempo atrás el escalafón estaba conformado por cargos de soporte y consultoría, cargos operativos que han perdido relevancia teniendo en cuenta que no estaban articulados con las tendencias del mercado, como si lo están los cargos de desarrollo de software, ingenierías, de arquitectura de software, que se han vuelto indispensables dentro de la gestión de las organizaciones.
- La minería de datos, el blockchain y los servicios en la nube están marcando tendencias e importancia dentro del mercado de cargos altamente demandados para el sector.

- La rotación del personal se registraba en un 68% a nivel nacional, bastante alta, sin embargo, en regiones como Bogotá, Antioquia, Santander y Valle del Cauca, se reportaron cifras por encima del 70%, no obstante, las demás regiones como Atlántico y Eje Cafetero se encuentran estables con sus estrategias propias de retención, registrando porcentajes entre el 25 y 35%.
- Los niveles educativos que mayor demandan las organizaciones son:

Figura 1

Mayor demanda de educación

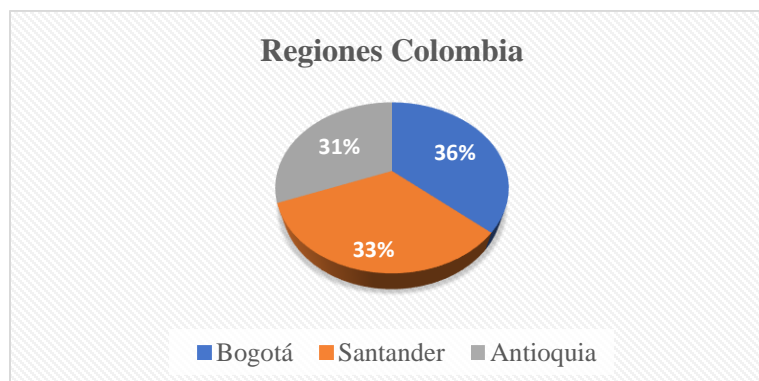


Elaboración propia

- Las regiones con mayor demanda de posgrados son:

Figura 2

Regiones con mayor demanda de posgrados



Elaboración propia

- Los programas técnicos que más se requieren en todas las regiones son técnicos en sistemas y técnicos en desarrollo de software y, por otra parte, las tecnologías en las que se genera mayor demanda son sistemas de información y desarrollo de software.
- Los programas universitarios de mayor solicitud en el mercado laboral son:

Figura 3

Programas universitarios de mayor demanda

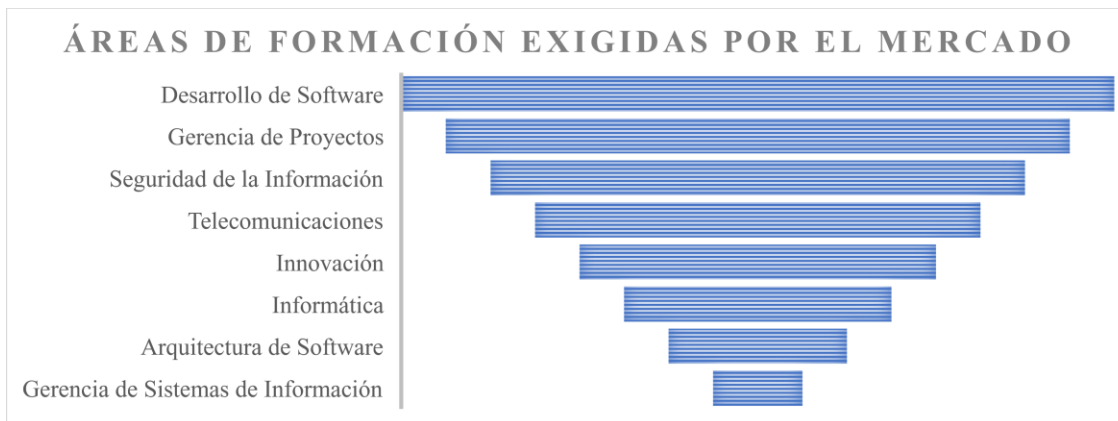


Elaboración propia

- Los programas técnicos que más se requieren en todas las regiones son técnicos en sistemas y técnicos en desarrollo de software y, por otra parte, las tecnologías en las que se genera mayor demanda son sistemas de información y desarrollo de software.
- Para todas las regiones los programas de Posgrado de mayor demanda son:

Figura 4

Programas de posgrado de mayor demanda



Elaboración propia

- Para el año 2021 se identificaron 759 programas educativos demandados en las seis regiones, de todos los niveles educativos, en los cuales la participación para las tres primeras son las siguientes:

Tabla 3

Demanda de programas por región

Demanda de Programas Educativos por Región	
Bogotá	42%
Antioquia	19%
Valle del Cauca	11%

Elaboración propia

Adicionalmente, dentro del estudio realizado se encontraron brechas de cantidad, calidad y un importante déficit de programas de educación superior y programas de formación para el trabajo, universitarios con un 41%, posgrados 37% y 19% técnicos y tecnólogos, siendo el Eje Cafetero la mayor región con este déficit con un 31%.

- El escalafón de cargos con la mayor brecha de déficit es:

Tabla 4

Cargos con mayor déficit

Cargos con mayor déficit	
Gerente de proyectos	11%
Director de tecnología	11%
Coordinador de sistemas	6%

Elaboración propia

- La mayor cantidad de programas educativos de nivel Posgrado con brecha en cuanto a cantidad lo tienen las regiones:

Tabla 5

Regiones con mayor brecha de posgrados

Regiones con mayor brecha de posgrados	
Bogotá	61%
Valle del Cauca	54%

Elaboración propia

- A nivel universitario, las regiones con mayor brecha de cantidad son Antioquia con el 52% y el Eje Cafetero con el 42%.

Tabla 6

Regiones con mayor brecha de programas universitarios

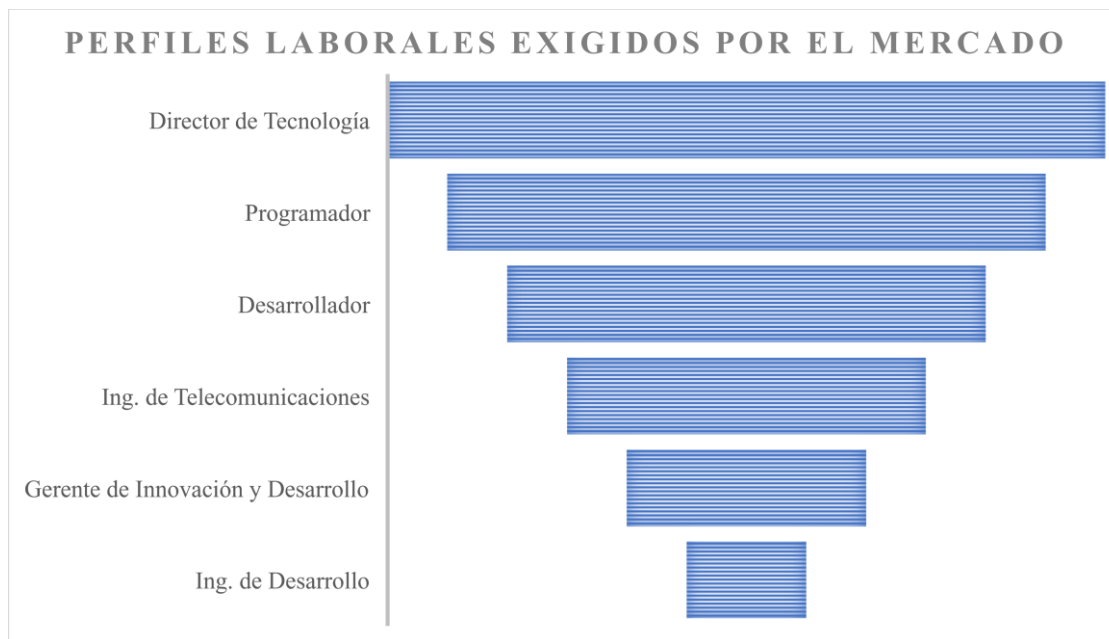
Regiones con mayor brecha de programas universitarios	
Antioquia	52%
Eje Cafetero	42%

Elaboración propia

- Los cargos de mayor demanda y rotación afectados por la brecha de déficit de programas de formación son:

Figura 5

Cargos de mayor demanda y rotación



Elaboración propia

- Los cargos requeridos por las compañías que fueron entrevistadas coinciden en que para las habilidades blandas, competencias técnicas y transversales, se requieren que los perfiles profesionales sean altamente fuertes en:

Tabla 7

Habilidades y competencias

Habilidades Blandas	Competencias Técnicas	Competencias Transversales
Servicio al Cliente	Informática	Congruencia
Eficiencia	Manejo de Herramientas	Creatividad
Trabajo en Equipo	Lenguajes Informáticos	Pensamiento Analítico
Liderazgo	Teorías Informáticas	Resiliencia

Proactividad	Programación	Habilidades Comunicativas
Planeación	Bases de Datos	Gestión del Tiempo
Estándares de Calidad	Habilidad Numérica	Toma de Decisiones
Calidad del Análisis	Lógica Matemática	Adaptación

Elaboración propia

El sector TIC es de los principales sectores para la generación de empleo en Colombia, con aproximadamente más de 3.500 trabajos para las regiones analizadas y mencionadas previamente, empleos que cada vez tienden a ser más especializados. Las instituciones educativas están entendiendo las tendencias del mercado y día a día dan apertura a más programas de formación superior, permitiendo una sinergia entre los sectores productivo y educativo. Sin embargo, la alta rotación es una variable que sigue impactando a los empresarios, generando mayores costos por inducción y entrenamiento, afectando la productividad, sumado a condiciones de bajos salarios, poca oportunidad de crecimiento y largos horarios de trabajo.

Dentro de los hallazgos más importantes se destaca la poca participación del género femenino en el sector, a pesar de que para el 90% de los entrevistados no existe una diferenciación ni preferencia, el 80% de los cargos son ocupados por hombres.

Algo por resaltar para la región del Eje Cafetero, es que cuentan con la tasa de rotación más baja, sin embargo, es la región que presenta la mayor brecha de déficit de programas educativos requeridos, la oferta de profesionales no supe la demanda de las empresas, especialmente en programas universitarios y de posgrado.

Los cargos que registran una mayor necesidad de programas educativos son gerentes de proyectos, directores de tecnología y desarrolladores de software, no obstante, se evidencia también que las instituciones educativas han fortalecido su oferta atendiendo las demandas y

tendencias del mercado, lo anterior teniendo en cuenta el aumento en la tasa de matriculados para los programas identificados como de cargos críticos.

De acuerdo con el resultado del estudio de identificación de brechas de capital humano y la caracterización de tendencias ocupacionales para el sector TIC, realizado en 2021 por el Ministerio de Educación Nacional, Ministerio de las TIC, Ministerio del Trabajo y el SENA, el déficit de profesionales en el campo de las ciencias de la computación llegaría a estar entre las 92.000 y 153.000 personas, con perfiles técnicos, tecnólogos, profesionales y especialistas. El estudio de identificación de brechas de capital humano también muestra que el cargo de más alta demanda, rotación y colocación es el de desarrolladores y programadores de software; las empresas que demandan este tipo de profesionales perciben una formación educativa deficiente en cuanto a las competencias técnicas y transversales requeridas.

Por esto, es fundamental que las instituciones gubernamentales, entidades educativas y el sector productivo trabajen mancomunadamente en generar estrategias eficientes que apunten a la disminución de las brechas del déficit de profesionales en el sector TIC. A continuación, se presenta el análisis de datos obtenidos luego de aplicar algunos cuestionarios en la empresa de desarrollo de software Compañía de Aplicaciones Col, empresa con más de 30 años de trayectoria en el mercado desarrollando software para el sector bancario, con presencia en 7 países latinoamericanos. Los cuestionarios fueron aplicados al líder del proceso de Gestión Humana y líder de Ingeniería de Proyectos.

Con la finalidad de definir estrategias que le permitan a la compañía responder a la necesidad de contratación de perfiles de desarrollo y programación de software, se le pidió al líder de Gestión Humana responder acerca de las principales dificultades que se han presentado

en el área cuando de conseguir talento se trata. De acuerdo con las respuestas obtenidas se pudo determinar que el perfil profesional y especializado de mayor demanda para esa Organización es Técnico, tecnólogo o profesional de ingeniería con experiencia en manejo del lenguaje de programación RPG dado a que el lenguaje de programación RPG no es actualmente enseñado en las universidades; RPG no es un lenguaje comúnmente usado, por lo que las nuevas generaciones no tienen la oportunidad de aprenderlo y en ocasiones se inclinan por otros lenguajes de programación que pueden llegar a ser vistos como más modernos; los profesionales que lo manejan tienen gran demanda en el mercado, por lo que se compete con otras empresas de tecnología y del sector bancario para atraer este talento.

De igual manera, se precisó que el tiempo que le toma al área de Gestión Humana de la organización para cubrir esas vacantes es, en promedio, 30 días. Se le preguntó al área si considera que la estrategia de implementar programas de semilleros en la compañía es viable, a lo que el líder respondió positivamente indicando que es una buena estrategia para cubrir las ofertas laborales pues es una manera de transferir el conocimiento a las nuevas generaciones, contribuyendo a la formación del talento requerido en la compañía y dando la oportunidad a aquellos estudiantes que no cuentan con experiencia laboral y formación en desarrollo o programación de software especializado. Sin embargo, también resalta que hay algunos riesgos que se deben considerar al implementar este tipo de programas pues la compañía deberá destinar recursos financieros y técnicos para formar recurso humano que pueden no tener suficiente interés para aprender o para quedarse en la compañía.

Desde el punto de vista del líder de ingeniería de proyectos, se identificaron ventajas y desventajas de los programas de formación de personal, siendo identificada como la principal

ventaja el poder formar recurso humano que en un tiempo de 2 meses le podrá aportar a la empresa en la implementación de proyectos; los recursos especializados en programación RPG requeridos por la compañía son muy escasos y costosos, por tal motivo toma una especial relevancia un programa de capacitación bien estructurado que permita formar especialistas en el conocimiento que necesita la compañía, a costos convenientes; transferir el conocimiento a nuevas generaciones de programadores; dar oportunidad de primer empleo a jóvenes estudiantes o recién graduados.

En cuanto a las desventajas, el líder de ingeniería mencionó la inversión de tiempo de los especialistas de la compañía quienes son clave en la implementación de proyectos actuales, lo que representa un desafío para ajustar cronogramas de los proyectos que están en ejecución para poder cumplir con la formación del nuevo talento. Adicionalmente, dice que ha identificado vacíos académicos en los estudiantes de ingenierías o profesionales aspirantes a cargos de desarrollo y programación de software debido a que sus conocimientos y habilidades en Conceptos básicos de desarrollo de software y Fundamentos en lógica de programación no son lo suficientemente sólidos.

Por último, el líder del área de ingeniería de proyectos se refirió a que la falta de profesionales dentro de la empresa obedece a que esta desarrolla y comercializa productos para lo que necesita dos perfiles especialmente escasos: desarrolladores en lenguaje RPG y consultores expertos en medios de pago. Los principales obstáculos para que haya escases de esos dos perfiles obedece a que no se enseña en universidades, es un sistema que existe hace muchos años, es un lenguaje que se utiliza en industrias muy específicas como son la Banca y Seguros, no se ha popularizado suficientemente la documentación del lenguaje, básicamente solo

se aprende si se ha trabajado en la industria y la documentación es muy confidencial por parte de las franquicias (Visa, MasterCard, Discover, American Express, etc.). Dado lo anterior se formulan las siguientes estrategias:

Estrategias

- **Semilleros internos en las organizaciones**

La creación e incorporación de un semillero es crucial para disminuir la brecha de profesionales con habilidades técnicas y en desarrollo del sector TIC, ya que permite desarrollar talento desde etapas tempranas, alinear las competencias de los estudiantes con las demandas del mercado laboral y, fomentar la atracción, capacitación y retención del talento.

Además, los semilleros promueven la innovación y la inclusión, ofreciendo un entorno práctico y colaborativo donde los estudiantes pueden aplicar sus conocimientos y desarrollar nuevas habilidades. Esta estrategia no solo beneficia a las empresas al reducir costos de rotación y mejorar la competitividad, sino que también contribuye al desarrollo económico y social del país al fortalecer la formación de profesionales altamente cualificados en el contexto de la transformación digital.

Para la implementación de esta estrategia es importante considerar los siguientes elementos:

Recursos y equipos

Provisión de equipos de cómputo y software

Garantizar que los semilleros cuenten con equipos de última tecnología y software especializados para el desarrollo de sus proyectos.

Espacios físicos y ambientes demo

Crear laboratorios y espacios de trabajo colaborativo donde los participantes puedan realizar pruebas y desarrollar proyectos en un entorno controlado y colaborativo.

Tutores y mentores

Asignación de tutores

Designar mentores experimentados que guíen a los integrantes del semillero en el desarrollo de sus proyectos, proporcionando feedback continuo y apoyo técnico.

Programas de capacitación interna

Implementar programas de formación continua para los tutores, asegurando que estén actualizados con las últimas tendencias y tecnologías.

Participantes del semillero

Programa de formación

Desarrollar un programa de formación centrado en técnicas y habilidades para el manejo de bases de datos Open Source, entornos de desarrollo y lenguajes de programación de última generación.

Prueba conocimiento

Diseñar la prueba que permita evaluar los conocimientos adquiridos durante el programa de formación, con el fin de dar continuidad al proceso de vinculación laboral.

- **Prácticas empresariales**

Integración educativa

Convenios con universidades

Establecer acuerdos con instituciones educativas para que los estudiantes puedan iniciar prácticas empresariales desde el cuarto semestre.

Programas de patrocinio

Ofrecer patrocinios a estudiantes destacados, con cláusulas que aseguren su permanencia en la empresa por un período determinado después de graduarse.

Formación Profesional

Desarrollo de Habilidades Prácticas

Enfocar las prácticas empresariales en el desarrollo de habilidades técnicas y transversales alineadas con las necesidades del mercado laboral y las estrategias corporativas de la empresa.

Evaluación y Seguimiento

Implementar sistemas de evaluación continua para monitorear el progreso de los estudiantes, también, definir políticas de tiempo y calidad para ajustar los programas de formación según sea necesario.

- **Programas de Becas y Beneficios Tributarios**

Articulación con el Gobierno:

Becas para Formación TIC

Crear programas de becas financiadas por el gobierno para estudiantes destacados y para las diferentes áreas críticas del sector TIC.

Beneficios Tributarios

Ofrecer incentivos fiscales a las empresas que participen en estos programas, generando empleo y formación para jóvenes profesionales.

Inyección de Recursos

Subsidios para Contratación de Jóvenes

Proveer subsidios a las empresas que contraten jóvenes para su formación y crecimiento profesional en cargos relacionados al sector TIC.

Apoyo a la Innovación

Financiar proyectos innovadores que involucren a jóvenes profesionales, promoviendo la investigación y el desarrollo en tecnologías emergentes.

- **Fortalecimiento de la Oferta Educativa**

Actualización de Programas Académicos

Revisión Curricular

Colaborar con instituciones educativas para actualizar los programas académicos, alineándolos con las demandas y tendencias del mercado laboral.

Desarrollo de Nuevos Programas

Crear nuevos programas de formación en áreas emergentes como blockchain, minería de datos y servicios en la nube.

Capacitación continua

Programas de formación continua

Implementar programas de capacitación continua para profesionales en ejercicio, asegurando que mantengan sus habilidades y competencias actualizadas.

Certificaciones profesionales

Ofrecer certificaciones en competencias técnicas y transversales reconocidas por la industria.

- **Promoción de la inclusión y diversidad**

Fomento de la participación femenina

Campañas de sensibilización

Desarrollar campañas para promover la participación del género femenino en el sector TIC, destacando ejemplos de éxito y oportunidades de carrera.

Programas de mentoría

Crear programas de mentoría específicos para el género femenino, apoyando su desarrollo profesional y facilitando su integración en el sector.

Políticas de inclusión

Entornos de trabajo inclusivos

Fomentar políticas de inclusión y diversidad en las empresas, asegurando un ambiente de trabajo equitativo y respetuoso.

Apoyo a grupos subrepresentados

Implementar programas de apoyo para otros grupos subrepresentados en el sector TIC, promoviendo una mayor diversidad y equidad.

Conclusiones

Los estudios desarrollados por las entidades territoriales colombianas han revelado varios hallazgos importantes. En primer lugar, se identificó un déficit significativo de profesionales cualificados en el sector TIC, lo que afecta la competitividad y eficiencia de las empresas. La alta rotación laboral y la baja participación de mujeres en estos roles son problemas críticos que requieren atención. Las estrategias propuestas, como la creación de semilleros internos, prácticas empresariales desde el cuarto semestre, programas de becas y beneficios tributarios, y el fortalecimiento de la oferta educativa, son esenciales para abordar estos desafíos. Estas estrategias no solo mejorarán la atracción y retención de talento, sino que también promoverán la inclusión y diversidad en el sector.

Desde una perspectiva teórica, la teoría del capital humano de Becker (1964) subraya la importancia de invertir en educación y formación para mejorar las habilidades y competencias de los individuos, aumentando así su productividad y valor en el mercado laboral. Además, el modelo de gestión del talento humano de Bizneo HR (2024) destaca la necesidad de atraer, desarrollar y retener talento para enfrentar los desafíos de la transformación digital. La adopción de tecnologías de la información, como el cloud computing, facilita la gestión y reduce costos operativos, lo que es crucial para la competitividad empresarial (Palos-Sanchez et al., 2019). La modernidad líquida y la sociedad de ligereza, conceptos propuestos por Bauman (2007) y Lipovetsky (2016), respectivamente, reflejan un entorno de cambios rápidos y constantes que afectan diversos sectores, incluyendo el laboral. En este contexto, la formación continua y la actualización de competencias son esenciales para mantener la relevancia y competitividad en el mercado laboral.

En conclusión, la implementación de las estrategias propuestas y principalmente la creación de los semilleros en el sector productivo, tendrán un impacto significativo en la mejora de la productividad, competitividad y sostenibilidad del sector TIC en Bogotá. Al abordar el déficit de profesionales cualificados y promover la inclusión y diversidad, las empresas podrán optimizar sus procesos internos y potenciar su capacidad de innovación. Adicionalmente, la colaboración entre el sector productivo, las instituciones educativas y las entidades gubernamentales son fundamentales para lograr estos objetivos y asegurar un desarrollo sostenible y equitativo del talento humano en el sector TIC, haciendo frente a la problemática de brechas del déficit de profesionales.

Referencias

- Alcibar, M. F., Monroy, A., & Jiménez, M. (2018). Impacto y aprovechamiento de las tecnologías de la información y las comunicaciones en la educación superior. *Información Tecnológica*, 29(5), 101-110.
- Arias Gomez, J., Villasís Keever, M. A., & Miranda Novales, M. G. (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México*, 63(2), 201-206.
- Bauman, Z. (2007). *Liquid Modernity*. Polity Press.
<https://giuseppicapograssi.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/01/bauman-liquid-modernity.pdf>
- Becker, G. S. (1964). *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*. University of Chicago Press.
- Bolander, P., Werr, A., & Asplund, K. (2017). The practice of talent management: A framework and typology. *Personnel Review*, 46(8), 1523-1551.
- Bowen, G. A. (2009). Document Analysis as a Qualitative Research Method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27-40.
- Cabero Almenara, J., & Valencia Ortiz, R. (2019). TIC para la inclusión: una mirada desde Latinoamérica. *Aula Abierta*, 48(2), 139-146.
- Charmaz, K. (2006). *Constructing Grounded Theory: A practical guide through qualitative analysis*. (1ra ed.). Sage Publications.
- Comba, J. (2023). Desarrollo de talento humano en las organizaciones: Claves para recursos humanos. *Talently Blog*. <https://blog.talently.com/desarrollo-talento-humano/>

Creswell, J. W. (2013). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. (1ra ed.). Sage Publications.

Departamento Nacional de Planeación. (2018). *Política Nacional de Explotación de Datos (Big Data)* (Documento CONPES 3920). <https://www-delfosdata-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/sibila/web/pages/publico/citacion.php?universidadean> <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3920.pdf>

Desarrollo de talento humano en las organizaciones. (2021). Bizneo. <https://www.bizneo.com/blog/desarrollo-de-talento/>.

El ICT Talent Summit 2023 llegó a Bogotá con grandes enseñanzas y expectativas desde la innovación educativa. (2023). Colombia aprende. <https://www.colombiaprende.edu.co/agenda/eventos/el-ict-talent-summit-2023-llego-bogota-con-grandes-ensenanzas-y-expectativas-desde>

Feria Avila, H., Matilla González, M., & Mantecón Licea, S. (2019). La triangulación metodológica como método de la investigación científica: Apuntes para una conceptualización. 10(4), 137–146. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7248603.pdf>

Fundación Omar Dengo. (2014). *Competencias del siglo XXI: Guía práctica para promover su aprendizaje y evaluación*. Fundación Omar Dengo. <https://www.fod.ac.cr>

Glaser, B. G., & Strauss, A. L. (1967). *The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research*. Aldine Publishing Company. http://www.sxf.uevora.pt/wp-content/uploads/2013/03/Glaser_1967.pdf

Gómez Quintero, L. M. (2018). Cultura STEAM y la educación para el siglo XXI. Santillana.

<https://www.santillana.com.co/rutamaestra/edicion-18/culturasteam-la-educacion-para-elsiglo-xxi>.

González Zamar, M. D., & Abad Segura, E. (2020). La Realidad Aumentada

como recurso creativo en la educación: una revisión global. *Escuelas creativas. Creatividad y Sociedad* (32) 164-190. <http://creatividadysociedad.com/wp-admin/Articulos/32/32.8.pdf>.

Hanelt, A., Bohnsack, R., Marz, D., & Marante, C. A. (2021). A systematic review of the literature on digital transformation: Insights and implications for strategy and organizational change. *Journal of Management Studies*, 58(5), 1159-1197.

<https://doi.org/10.1111/joms.12639>.

Hess, T., Matt, C., Benlian, A., & Wiesböck, F. (2016). Options for formulating a digital transformation strategy. *MIS Quarterly Executive*, 15(2), 123-139.

<https://doi.org/10.7892/boris.105447>.

IBM. (2024). ¿Qué es la gestión del talento?. IBM. <https://www.ibm.com/blogs/talent-management/que-es-el-desarrollo-del-talento/>.

International Society for Technology in Education (ISTE). (2016). Standards ISTE.

Jain, N. (2023, June 22). ¿Qué es un grupo focal? Definición, preguntas, ejemplos y buenas prácticas. *IdeaScale Blog*. <https://ideascale.com/es/blogs/que-es-un-grupo-de-enfoque/>

Lipovetsky, G. (2016). La era del vacío: Ensayos sobre el individualismo contemporáneo.

Anagrama. <https://catedradatos.com.ar/media/lipovetsky-La-era-del-vacio.pdf>

Litman, S., McBride, L., Kothari, T., Newman-Martin, C., Ebeling, R., & Breitling, F. (2022).

Bridging the talent gap through higher-ed partnerships. Boston Consulting Group.

<https://www.bcg.com/publications/2022/bridging-the-talent-gap-by-partnering-with-higher-ed-institutions>.

Método inductivo: Qué es, definición, características y ejemplos. (2024). QuestionPro.

<https://www.questionpro.com/blog/es/metodo-inductivo/>

Ministerio de Educación Nacional. (2022). Orientaciones curriculares para el área de tecnología e informática en educación básica y media. Colombia aprende.

https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2022-11/Orientaciones_Curricules_Tecnologia.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (2024). Ministerio. Ministerio de Educación Nacional.

<https://www.mineducacion.gov.co/portal/Ministerio/>.

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2019, octubre 9). Colombia inicia medición de tendencias ocupacionales en el sector TIC. MinTIC.

<https://mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-prensa/Noticias/106084:Colombia-inicia-medicion-de-tendencias-ocupacionales-en-el-sector-TIC>

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2024). Acerca del MinTIC.

<https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Ministerio/Acerca-del-MinTIC>

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2021). Los desafíos del mundo profesional con el auge de las TIC. MinTIC.

<https://mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-prensa/MinTIC-en-los-medios/74755:Los-desafios-del-mundo-profesional-con-el-auge-de-las-TIC>

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (s.f.). Resultado del estudio de identificación de brechas de capital humano para el sector TIC. MinTIC.

https://mintic.gov.co/portal/715/articles-159493_recurso_1.pdf

Ministerio del Trabajo. (2024.). Inicio. Ministerio del Trabajo.

<https://www.mintrabajo.gov.co/web/guest/inicio>

Mordor Intelligence. (n.d.). Mercado de transformación digital. Mordor Intelligence.

<https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/digital-transformation-market>

Moyano Fuentes, J., Martínez Jurado, P. J., Maqueira Marín, J. M., & Bruque Cámara, S. (2012).

El papel de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en la búsqueda de la eficiencia: un análisis desde Lean Production y la integración electrónica de la cadena de suministro. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, 15(2), 105-116.

Nadkarni, S., & Prügl, R. (2021). Digital transformation: a review, synthesis and opportunities for future research. *Management Review Quarterly*. <https://doi.org/10.1007/s11301-020-00185-7>.

Ortega, C. (2024). Análisis de datos de una investigación cualitativa. ¿Qué es el análisis de datos en una investigación cualitativa?. QuestionPro.

<https://www.questionpro.com/blog/es/analisis-de-datos-de-una-investigacion-cualitativa/#:~:text=Este%20procedimiento%20consiste%20principalmente%20en,de%20un%20problema%20de%20investigaci%C3%B3n.>

- Palos-Sanchez, P., Reyes-Menendez, A., & Saura, J. R. (2019). Modelos de adopción de tecnologías de la información y cloud computing en las organizaciones. *Información Tecnológica*, 30(3), 3-12. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000300003>.
- Prieto Delgado, A., & Piattini Velthuis, M. (2015). Propuesta de marco de mejora continua de gobierno TI en entidades financieras. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Información*. <https://doi.org/10.17013/risti.15.51-67>
- Riessman, C. K. (2008). *Narrative methods for the human sciences*. SAGE Publications.
- Sáez Rosenkranz, I. (2016). El método histórico aplicado a la investigación educativa. *REIRE D'Innovació i Recerca en Educació*, 9(2), 106-113.
- Santillán Aguirre, J. P., Cadena Vaca, V. del C., & Cadena Vaca, M. (2019). Educación Steam: entrada a la sociedad del conocimiento. *Ciencia Digital*. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i3.4.847>
- Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution: What it means and how to respond*. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond>
- Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). (2024). Quiénes somos. SENA. <https://www.sena.edu.co/es-co/sena/Paginas/quienesSomos.aspx>
- Strauss, A., & Corbin, J. (1990). *Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques*. Sage Publications.
- Universidad para la Cooperación Internacional. (2002). Sustento del uso justo de Materiales Protegidos. Repositorio. <https://www.ucipfg.com/Repositorio/MATI/MATI-12/Unidad-01/lecturas/4.pdf>

Van Dijk, T. A. (1997). Discourse as structure and process (1ra ed.). Sage Publications.

Yin, R. K. (2014). Case Study Research: Design and Methods (5th ed.). Sage Publications.