

**PANORAMA DE LA CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA EN
EL DESARROLLO DE SOFTWARE EN COLOMBIA**

DAVID ALONSO HERNÁNDEZ SÁNCHEZ

RICARDO MALAGÓN CALLEJAS

**SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN
ESPECIALIZACIÓN DE ADMINISTRACIÓN FINANCIERA**

UNIVERSIDAD EAN

BOGOTÁ, 2024

Resumen

Este trabajo de investigación se enfoca en ofrecer un aporte a los profesionales en Colombia que quieren tener un mejor perfil, dedicados al desarrollo de software que enfrentan dificultades a la hora de buscar un empleo bien remunerado y a las empresas que están interesadas en la automatización de procesos para optimizar sus recursos y mejorar su competitividad en el mercado.

This research work focuses on offering a contribution to professionals in Colombia who want to have a better profile, dedicated to software development who face difficulties when looking for a well-paid job, and to companies that are interested in process automation. to optimize its resources and improve its competitiveness in the market.

Palabras claves

Desempleo, desarrollo de software, mano de obra especializada, competitividad, productividad, empresa.

Planteamiento del Problema

En el contexto de la industria en Colombia, se evidencia una situación preocupante relacionada con la contratación de ingenieros especializados en programación de cierto tipo de plataformas y lenguajes de programación específicos. Esta falta de talento humano calificado y entrenado en el país ha llevado a las empresas, a depender en gran medida de la contratación de personal procedente de otros países, lo cual genera un sobre costo que repercute en la utilidad de las empresas.

Un análisis financiero realizado por Fondesoft en 2023 revela que esta dependencia de mano de obra extranjera afecta la rentabilidad de las empresas. La diferencia entre los costos de contratación pagados en dólares y los ingresos generados por proyectos facturados en moneda local contribuyen a una disminución en los márgenes de ganancia.

También se identificó que los profesionales en software locales prefieren trabajar en el exterior, lo que repercute directamente en la competitividad y expansión en el mercado nacional.

Según el DANE en su encuesta “*(ENTIC EMPRESAS) la cual es la fuente principal de información estadística con la que cuenta el gobierno nacional para contribuir a la Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial planteada en el CONPES 3975 de 2019*”, que busca disminuir las barreras que impiden el desarrollo digital en las empresas.

Surge, entonces, la necesidad de abordar el problema fundamental: ¿cuáles son las causas de desempleo en los profesionales de software colombianos y de qué manera se relaciona con la parte financiera de una empresa?

Este planteamiento genera una interacción entre diversos factores que influyen en la rentabilidad y la competitividad de las empresas en Colombia, proporcionando así un punto de partida para nuestra investigación.

Antecedentes del problema

Para la ONU y el mundo es importante desarrollar la agenda de sostenibilidad que incluye los 17 objetivos del llamado Desarrollo Sostenible. En 2015 se aprobó la agenda que busca encaminar a las organizaciones y a los países a un crecimiento viable para todos los sectores de la sociedad, las comunidades y los gobiernos, y el cambio climático que afecta a varias zonas del mundo.

Estos objetivos son de carácter universal y constituyen un compromiso para erradicar la pobreza, proteger el planeta y mejorar la calidad de vida de las personas. Parte del alcance de este proyecto de investigación busca hacer un aporte para tres de los objetivos de esta agenda tan importante, en la cual se busca ofrecer un aporte investigativo, de impacto social y económico.

El cuarto objetivo el cual es garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos, tiene una problemática agudizada por la pandemia del covid-19, lo cual ha provocado pérdidas de aprendizaje en 4 de cada cinco países según afirma la ONU, lo cual disminuye la formación profesional y en esta investigación en particular se relaciona con la brecha entre las cualidades profesionales y las posibilidades de idoneidad en cargos que necesitan del factor humano como clave para la innovación y el desarrollo en el sector de la tecnología.

En este punto la financiación de la educación debe ser algo primordial y de carácter nacional, con el fin de promover la gratuidad de la educación, la mejora en la infraestructura y el enfoque en la transformación digital. Uno de los grandes desafíos para este objetivo son los bajos niveles de habilidades en tecnologías de la información y las comunicaciones, los cuales, constituyen una barrera para lograr la conectividad universal y la transformación del conocimiento.

Otro de los objetivos parte de nuestro problema de investigación, está relacionado al de promover el crecimiento económico inclusivo y sostenible, el empleo y el trabajo decente para todos. Como consecuencia del objetivo educacional de la ONU podríamos considerar que este objetivo es parte de un mejor nivel educativo, el mercado laboral global impulsa a más trabajadores a los empleos informales, aunque ha incrementado la productividad laboral y ha disminuido la tasa de desempleo. “Trabajo decente” como lo ha nombrado la ONU es el enfoque que tiene este objetivo en términos de ingreso digno, seguridad y salud en el trabajo, seguridad social y desarrollo personal y profesional. El desafío de este objetivo está en la formalización del trabajo y la calidad de los empleos.

El objetivo más destacable en el desarrollo de los antecedentes de esta investigación es el de construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación. La industrialización como conjugación de un trabajo de calidad basado en los conocimientos de una educación profesional a nivel que permite sentar los precedentes de la innovación de los países y las organizaciones es uno de los motores del crecimiento económico global. Y ha aumentado la inversión en investigación y desarrollo como en conexión, aún queda más invertir en infraestructura, tecnologías de la información y comunicación, primordialmente

en tecnologías avanzadas por lo que el factor humano en este aparte es clave para un crecimiento y resultados más acelerados.

La industria de desarrollo de software en Colombia representa alrededor de \$10.000 millones de dólares anuales y generan más de 370.000 empleos en el país convirtiéndose en un motor generador de empleo. En el país se encuentran aproximadamente 14.000 empresas que pertenecen a un ecosistema digital que genera ventas por \$34 mil billones, representando el 2.95% del Producto Interno Bruto nacional “PIB” según resultados obtenidos en el año 2023 por Min Tic.

Se evidencia que Colombia ha crecido mucho en los últimos años, impulsada por una creciente demanda de soluciones tecnológicas, pero este crecimiento se ve obstaculizado por la falta de talento humano calificado y la falta de entrenamiento en áreas específicas de desarrollo de software, como la programación en lenguajes especializados y el uso de herramientas para desarrollar funcionalidades que contemplen la inteligencia artificial.

Descripción del problema

Si bien para la ONU y para el mundo es importante desarrollar la agenda que incluye los 17 objetivos del Desarrollo Sostenible. En 2015 se aprobó la agenda que busca encaminar a las organizaciones y a los países a un crecimiento viable para todos los sectores de la sociedad, las comunidades y los gobiernos, y el cambio climático que afecta a varias zonas del mundo.

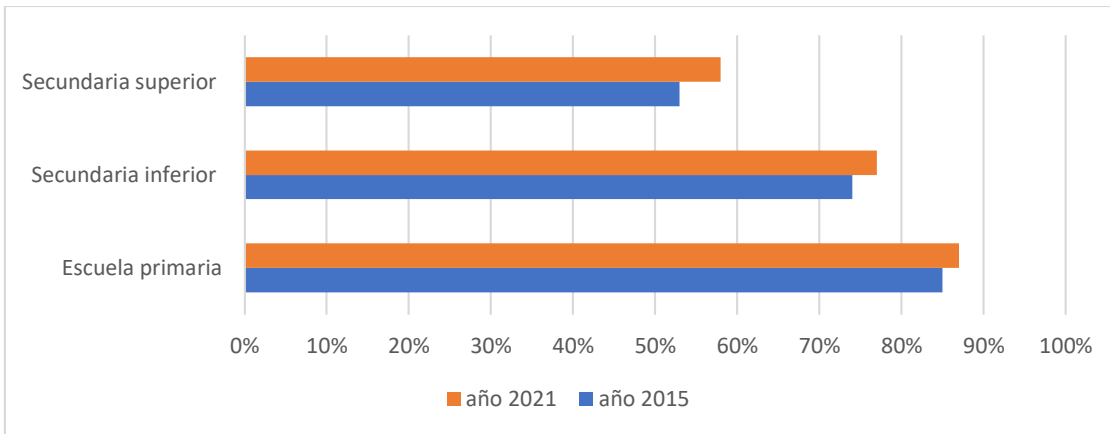
Los atrasos en el mundo para alcanzar la enseñanza de calidad, un trabajo decente un crecimiento económico, la industria, la innovación y la infraestructura en el contexto mundial según la agenda 2030 para el desarrollo sostenible en los objetivos 4,8 y 9 vemos:

Tabla 1. El atraso de la enseñanza a nivel mundial según la ONU

84M Niños y Jóvenes No irán a las escuelas	300M De alumnos que no alcanzaran las competencias (básicas de alfabetización y aritmética)	1 de 6 países Lograran la meta de enseñanza secundaria universal	Perdidas de aprendizaje por el covid19 4 de cada 5 países	100.00M de UDS En déficit de financiación para metas en educación para los países de ingresos bajos y medio bajos
--	---	--	---	---

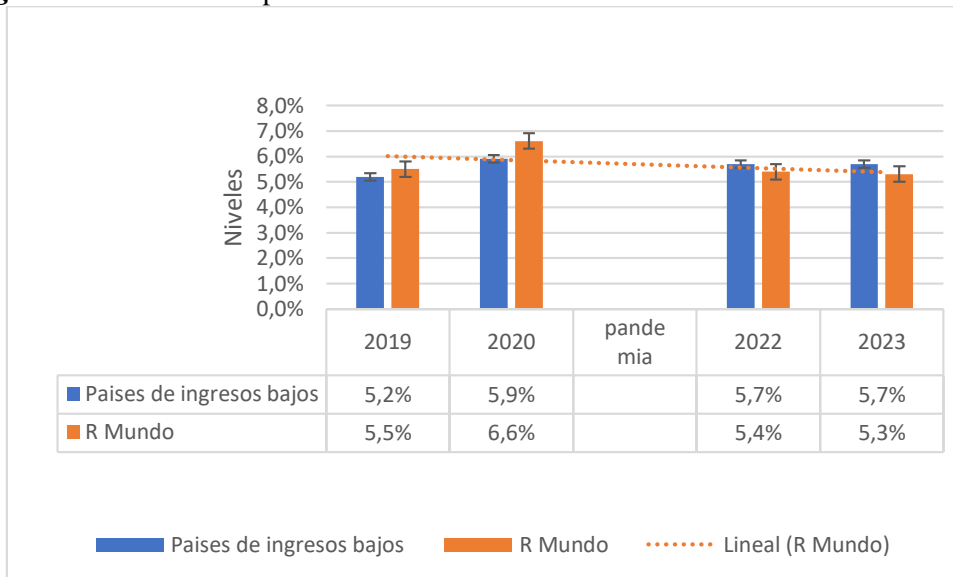
Nota. Elaboración propia construida a partir de los aportes de Naciones Unidas (2015)

Figura 1. Tasa de financiación de la enseñanza



Nota. Elaboración propia construida a partir de los aportes de Naciones Unidas (2015)

Figura 2. Tasa de desempleo mundial



Nota. Elaboración propia construida a partir de los aportes de Naciones Unidas (2015)

Según cálculos de Naciones Unidas la cifras para el 2022 habría 192 millones de desempleados en todo el mundo y 2.000 millones de trabajadores tienen un puesto informal.

La tasa de desempleo juvenil es mayor a las de las personas mayores de 25 años uno de cada cuatro jóvenes no cursa estudios ni cuenta con un trabajo.

Esto afecta en gran medida que tengamos en Colombia un déficit de profesionales desarrolladores de software según cifras del Ministerio de las TIC, ya que las empresas del país se están transformando digitalmente para optimizar sus procesos. Lo que hace que las empresas dependen de la contratación de personal extranjero, aunque resuelve temporalmente la necesidad de talento humano, impacta negativamente los costos operativos de las empresas y, por ende, su rentabilidad.

Esta situación se agrava por la falta de interés o capacitación local en el dominio de herramientas especializadas y plataformas de desarrollo específicas, lo que limita aún más la participación de la empresa colombiana en el mercado internacional.

Pregunta de investigación

¿Cuáles son las causas de desempleo en los profesionales de software colombianos y de qué manera se relacionan financieramente con la empresa las limitaciones de talento humano local y los desafíos asociados a la automatización de los procesos?

Objetivos

Objetivo general

Analizar las causas de falta de contratación de desarrolladores de software en Colombia

Objetivos específicos

1. Determinar los perfiles específicos de profesionales expertos en desarrollo de software con mayor demanda a nivel nacional.
2. Comparar los métodos de contratación de desarrolladores en Colombia frente a otros países de Latinoamérica.
3. Evaluar el impacto de la falta de desarrolladores de software en las empresas.

Conveniencia de la Investigación

Investigar sobre la optimización de los costos asociados a la contratación de mano de obra especializada en el desarrollo de software en Colombia es un aporte para las empresas del sector, ya que los resultados de esta investigación comprenden los factores susceptibles de mejora en los costos operativos, contribuyendo a identificar estrategias efectivas que permitan incrementar la rentabilidad y competitividad frente al mercado internacional. Además, este estudio contribuirá al desarrollo del conocimiento en el campo de la gestión de recursos humanos y la economía empresarial, proporcionando aportes a los perfiles de un profesional en ingeniería de sistemas y programación de software.

Marco Teórico

Antecedentes

Se tiene en cuenta la investigación de Piña et al. (2019), llamado *Análisis Prospectivo de la Industria de Desarrollo de Software en Colombia*. El propósito de esta investigación es identificar estrategias encaminadas a fortalecer la industria de desarrollo de software en Colombia. Para lograr esto, se utilizó el método francés de Michael Godet del análisis estructural prospectivo. Se evaluaron 16 variables, 8 del macroentorno y 8 sectoriales. El macroentorno fue analizado con la herramienta PESTEL, y las variables sectoriales bajo el principio de las 5 fuerzas de Porter. Las variables se clasificaron en oportunidades o amenazas, se midió su impacto en una escala de 0 a 3 y se elaboró un ranking del top 10 de variables más significativas. Se utilizó la matriz de impactos cruzados y el análisis MIC-MAC para medir la interdependencia y ubicar las variables en zonas de poder o conflicto.

Del análisis se encontró que las empresas colombianas son veloces, ágiles y eficientes para atender los cambios en el ciclo de vida del software. La industria ha evolucionado, convirtiendo a Colombia en un líder en innovación y calidad en América Latina, lo que ha mejorado la competitividad y eficiencia de las empresas, generando nuevos empleos y mitigando el desempleo. La industria del software en Colombia necesita enfocarse en la producción de nuevos productos y servicios, capacitar a colaboradores, y aprovechar estrategias y beneficios gubernamentales para impulsar la innovación y el crecimiento. Es crucial implementar procesos y políticas para reducir el impacto ambiental. Las empresas deben ser proactivas ante cambios externos e incertidumbres, utilizando estrategias como la diversificación, alianzas estratégicas y coaliciones para mejorar la eficiencia y reducir fallos.

Otro trabajo de investigación analizado es el de Martínez et al. (2015) *llamado El Crecimiento de la Industria del Software en Colombia: Un Análisis Sistémico*. El propósito de esta investigación es identificar el problema subyacente del bajo crecimiento de la industria del software en Colombia mediante un análisis sistémico y metodologías de modelamiento. La metodología incluyó tres sesiones principales: la primera, enfocada en la construcción de una matriz DOFA para identificar fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas; la segunda, involucró entrevistas semi-estructuradas con empresarios y expertos para validar la matriz DOFA; y la tercera, consistió en la socialización de resultados y la propuesta de soluciones. Los resultados mostraron que las deficiencias en el desarrollo industrial y la expansión de mercados se deben al desconocimiento de la dinámica sistémica de la industria. Además, las encuestas revelaron deficiencias en gestión empresarial y dirección estratégica. Se concluyó que la falta de comprensión de la dinámica del sistema industrial y el impacto de la competencia impide a las empresas invertir en estrategias efectivas. Se propone desarrollar un modelo de simulación con

dinámica de sistemas para evaluar estrategias de innovación, mejorando la competitividad, calidad y participación en el mercado.

Asimismo, se encuentra el trabajo de Moreno (2018), titulado *Diagnóstico de las Condiciones de Trabajo de los Desarrolladores de Software*. El trabajo aborda el tema de peopleware en la industria del software en Colombia, con el objetivo de diagnosticar las condiciones laborales de los desarrolladores de software, considerando la importancia de su bienestar para incrementar la productividad. La metodología empleada incluye el modelo de Esfuerzo-Recompensa (ERI) para evaluar las condiciones de trabajo y el nivel de satisfacción de los desarrolladores. La investigación se desarrolló en tres fases: primero, la construcción de una matriz DOFA mediante talleres internos para identificar fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas; segundo, entrevistas semi-estructuradas con empresarios, expertos y académicos para validar la matriz y obtener una visión más amplia de la industria; y tercero, la socialización de resultados y realimentación interna para proponer estrategias basadas en los hallazgos. Los resultados revelaron que los desarrolladores de software en Colombia, mayoritariamente hombres jóvenes, enfrentan alta rotación laboral, jornadas presenciales y una carga significativa de trabajo. El modelo ERI detectó un alto nivel de estrés laboral (63.31%), con esfuerzos elevados y recompensas moderadas. Factores como la remuneración económica, el teletrabajo, la seguridad en el puesto, la estima y la promoción fueron identificados como cruciales para reducir el estrés. La investigación concluye que es necesario entender la dinámica del sistema industrial para formular estrategias efectivas que mejoren la competitividad, calidad y satisfacción laboral en la industria del software.

Ortiz (2014) plantea en su artículo *Competitividad y factores de éxito en empresas desarrolladoras de software* que en el caso mexicano las empresas de software en un 98% son

micro y pequeñas empresas, en las cuales la minimización de costos con lleva a una falta de cultura de calidad y como resultado estas empresas no cuentan con certificación alguna y por ende existe una subcontratación para otras empresas del sector para actividades de consultoría, mantenimiento y soporte. Los perfiles organizacionales de los miembros del equipo van desde ingeniero senior, quien planea y dirige las actividades, programadores encargados de pruebas de funcionamiento y calidad, así como personal técnico para desarrollo de productos. En cuanto a la especialización del personal, todos deben estar capacitados para el desarrollo, pero falta formación de los empleados, lo cual afianza nuevamente la brecha en este caso de competencias versus necesidades y como resultado no puede crecer las micro y pequeñas empresas.

Desarrollo software y sus tipos

El desarrollo de software es un campo que logra abarcar la creación, diseño, implementación y mantenimiento de las aplicaciones y de los sistemas informáticos, todo esto basado en principios de ingeniería para la resolución de problemas complejos y también para la satisfacción de las necesidades de las empresas. Por tanto, los desarrolladores de software desempeñan un papel importante en la innovación y la eficiencia de nuevas metodologías apoyadas en tecnologías como herramientas para este proceso.

Dentro de los perfiles más destacados se encuentran:

- **Desarrollador Front-end**

Este tipo de desarrolladores se especializan en la parte visible y accesibles de las aplicaciones, también conocida como interfaz de usuario y la experiencia del mismo. Según Duckett (2014), se utilizan lenguajes de programación como HTML, y lenguajes de scripting como JavaScript que permiten desarrollar interfaces más interactivas. Además, utilizan

frameworks y bibliotecas como React.js, Angular.js y Vue.js para agilizar el desarrollo y optimizar el uso de las aplicaciones móviles y web.

- **Desarrollador Back-end**

En la clasificación de desarrolladores back-end esta se centra en la lógica de negocios y en la gestión de los datos que se encuentran detrás de una aplicación. Según Freeman y Robson (2014), estos desarrolladores trabajan con tecnologías como Python, Java, Ruby, NET y PHP para lograr la creación y mantenimiento de servidores, bases de datos y aplicaciones de servidor. Utilizan frameworks como Django (Python), Spring (Java), Ruby on Rails (Ruby), ASP.NET y Laravel (PHP) para el desarrollo de sistemas escalables y robustos que logran gestionar grandes volúmenes de datos y proporcionan unas funciones avanzadas.

- **Desarrollador Full-stack**

En cuanto a los desarrolladores full-stack estos tienen habilidades en el desarrollo front-end como también en el back-end, esto les permite ejecutar trabajos en todas las capas de una aplicación. De acuerdo con MacDonald (2017), son capaces de diseñar, desarrollar y desplegar aplicaciones completas desde su inicio hasta ejecución final. Este tipo de desarrolladores más completos tienen una amplia experiencia en una gama diversa de herramientas y tecnologías, por lo cual son adaptables a distintos proyectos y entornos de desarrollo.

Ampliando las características de los perfiles de los desarrolladores de software no solo debemos limitarnos a las cualidades técnicas, sino que también a las habilidades blandas que permiten que estos equipos sean altamente eficientes. Una de las cualidades de estos equipos de desarrolladores a nivel global según Licorish (2015) es la comunicación en equipo, esto debido a que los rasgos comportamentales y sociales influyen en los resultados de todas las actividades al

interior del mismo, con una buena comunicación el conocimiento puede ser compartido, ya que, entre más desarrollo de software, más coordinación y control debe alcanzar.

Contexto laboral de los desarrolladores de software

En el caso colombiano, de acuerdo con el estudio encabezado por el Ministerio de las TIC (2021), sobre las brechas del capital humano en este sector, se muestra las falencias y las demandas en los perfiles para este año el cual a raíz de la pandemia en el 2020 cambia el panorama de las nuevas tecnologías. Para el año de realización de este estudio los cargos más sobresalientes estuvieron relacionados con los campos de ciberseguridad, big data y computación en la nube, seguidos por la inteligencia artificial y el internet de las cosas. Al hacer el desglose de cargos operativos críticos se presentan los desarrolladores de software y aplicaciones, analistas de soporte y arquitectos especializados, mientras que otros están enfocados en gestión como directores en tecnología y gerentes de proyectos.

Según Pedreros (2022) el mercado laboral en este campo tiene varias aristas como el hecho de que no hay personal especializado suficiente en oferta y la rotación del escaso talento humano en producción es alta, la cual en su gran mayoría demandada son desarrolladores. Para el 2025 se estima que la demanda de desarrolladores de software aumente en Colombia, México, Argentina, Brasil y Uruguay.

Pedreros (2022) dentro de su investigación también denota que hay una fuga de talentos en Latinoamérica donde inciden factores como los salarios, las posibilidades de crecimiento, clima laboral, falta de liderazgo y reconocimiento, en contraste a estos factores el crecimiento salarial con mayor impacto entre 2020 y 2021 fue el de desarrolladores en tecnología Java. De esto podemos afirmar que de acuerdo con lo mencionado anteriormente respecto a cómo debe ser

el equipo de trabajo de desarrolladores a nivel global, en la práctica en Latinoamérica no ocurre, y por ende no se puede consolidar una oferta constante. En el caso colombiano, las habilidades más difíciles de encontrar son las relacionadas a el desarrollo de inteligencia artificial, seguridad digital y blockchain.

Dadas las condiciones en las cuales se encuentra el sector respecto a la mano de obra especializada y a la anomalía que existe entre la oferta y la demanda, se deben reforzar las estrategias para la retención del talento humano, como también los métodos en temas de formación y capacitación desde el sector educativo, empresarial y estatal.

Según el Reporte del Mercado Laboral de TI en Colombia (2022) la mayor mano de obra contratada en el sector de tecnología es proveniente de México y en la región las oportunidades de trabajo remoto hacen que aproximadamente alrededor de 350 empresas encuentren candidatos un 50% por ciento más rápido.

Del total de las vacantes en tecnología el 23,4% del total de las vacantes en tecnología son para desarrolladores, las distribuciones de las vacantes en el territorio colombiano se concentran en las ciudades de Bogotá en más del 70%, seguido de Medellín y Cali. Lo que permite destacar a Colombia frente a otros líderes de la región como Argentina, Brasil y México. El sector de la industria de software en Colombia ha tenido un crecimiento constante que oscila entre el 10 y 15 por ciento anual, lo que ha llevado a la creación de alrededor de 370.000 empleos.

El sector presenta tal nivel de crecimiento que, de acuerdo con el reporte mencionado en cuestión, el 49,4% de los profesionales tienen la intención de buscar un nuevo empleo, las expectativas de los profesionales en tecnología los lleva a elevar sus necesidades de compensación extrasalarial, como pueden ser horarios flexibles, capacitaciones o certificaciones,

trabajo en casa e incluso clases extracurriculares. Estos factores son importantes para las empresas reclutadoras ya que la rotación de personal es alta y es imprescindible captar talento humano, ya que las renunciaciones son otro motivo (42,17%) por el cual se presenta una alta rotación debido a la falta de compensación adecuada.

El Reporte del Mercado Laboral de TI en Colombia (2022) revela que la compensación salarial de los profesionales en promedio es de 5'970,000. Siendo los mejores remunerados son: gerente TI con un salario aproximado de diez millones de pesos, seguido por los desarrolladores de inteligencia artificial con un aproximado de nueve millones, luego los desarrolladores de software y operaciones con un salario promedio de ocho millones ochocientos y por último los arquitectos de software con ocho millones.

No solo es importante el enfoque de los perfiles tecnológicos, un elemento clave en cuanto a la escala salarial de los profesionales es el lenguaje de programación sobre el cual se ejecutan los desarrollos, en el caso de Colombia el mejor pagado es Scala (diez millones de pesos aproximadamente) el cual abarca desarrollo web, videojuegos, aplicaciones móviles, entre otros. Los más populares como Java, Python, JavaScript y Typescript oscilan la escala salarial entre cinco y seis millones según el reporte. Además, para concluir, el reporte indica que los profesionales que tienen un inglés avanzado pueden llegar a tener una remuneración 4.5 veces mayor frente a los hispanohablantes.

Por tanto, se puede inferir que la complejidad de los perfiles profesionales está determinada por distintas variables que influyen en la remuneración del personal y en el desarrollo profesional del cual dispone el entorno empresarial en el cual se ejercen las actividades organizacionales.

Economía del conocimiento

La Economía del Conocimiento se refiere a las actividades económicas que dependen en gran medida del conocimiento humano para crear valor y proporcionar a la sociedad nuevos productos y servicios, los cuales pueden beneficiar a todos los sectores de producción (Universidad Nacional de la Plata, 2023). Esta economía incrementa la rentabilidad de diversas actividades, permitiendo obtener mayores ganancias y ofrecer salarios más elevados. Sin embargo, a largo plazo, la economía global tiende a pagar menos a los trabajadores sin conocimientos especializados, lo que aumenta su desempleo. Estos trabajadores son los primeros en ser despedidos y los últimos en ser contratados (Hinds, 2021).

La economía del conocimiento ha ganado relevancia en los últimos años, ya que no se ve afectada por crisis o ciclos económicos y no está limitada a minorías económicas

Los fundamentos de esta teoría según Fernández (2019) son:

- **Desempeño económico:** Capacidad de generar riqueza, esencial para el desarrollo económico.
- **Marco institucional y orientación al exterior:** Estabilidad institucional y apertura comercial para atraer inversiones.
- **Sistema de innovación dinámico:** Relaciones entre la industria, gobierno, centros de investigación y universidades.
- **Educación y recursos humanos calificados:** Educación que facilita habilidades productivas y comunicación.
- **Infraestructura TIC:** Acceso a tecnologías como ordenadores e internet para potenciar el desarrollo económico y social.

Modelo de gestión por competencias

La gestión por competencias es una estrategia de recursos humanos que se enfoca en determinar las competencias requeridas para cada puesto de trabajo dentro de una empresa, además de identificar y medir las habilidades y talentos de los empleados de manera cuantificable (Grupo Castilla, 2021). Este modelo comparte el objetivo de orientar las decisiones en el departamento de personal. Con su ayuda, es posible determinar las direcciones adecuadas para abordar temas de liderazgo, trabajo en equipo y desempeño individual (Pérez, 2021).

De igual manera, el Grupo Castilla (2021) define los objetivos de la gestión de competencias:

- Mejorar y simplificar la gestión integral de recursos humanos
- Fomentar la mejora continua y el desarrollo del personal
- Alinear la gestión del personal con las estrategias de la empresa
- Ayudar a los empleados a comprender las prioridades estratégicas
- Apoyar los procesos de cambio dentro de las organizaciones

Para implementar con éxito la gestión por competencias, es esencial identificar las competencias generales de la organización a partir del análisis del negocio, estrategias y objetivos. Definir detalladamente los perfiles de los puestos es crucial para determinar las competencias necesarias, lo que permitirá desarrollar mejores planes de reclutamiento, capacitación y carrera para los empleados, alineados con la misión y estrategia de la empresa (Ruiz, 2015).

El método de evaluación por competencias es fundamental para alinear la captación de talento con la estrategia empresarial, fomentar el desarrollo personal y profesional de los empleados, y aumentar la productividad mediante equipos de trabajo más eficientes. Además,

incrementa la motivación y satisfacción del personal y sirve como base para un sistema de remuneración justo y equitativo, valorando los puestos de manera objetiva y medible (Ruiz, 2015).

Los pasos generales para la implementación de este modelo según Pérez (2021) son los siguientes:

- **Análisis y diagnóstico:** Evaluar si las competencias y perfiles seleccionados son adecuados y ajustarlos según los objetivos corporativos si es necesario.
- **Institución del modelo:** Oficializar las competencias según las necesidades de cada puesto y nivel jerárquico.
- **Publicación del modelo:** Comunicar el modelo a todos los empleados, destacando los planes de carrera y estrategias de promoción interna, liderado por la directiva y Recursos Humanos.
- **Maduración:** Ajustar el modelo identificando nuevas competencias, errores y redundancias, asegurando un aprendizaje continuo.

Diseño metodológico y recolección de datos

Enfoque de investigación

La presente investigación adopta un enfoque cualitativo, que según Martínez (2006), se enfoca en el análisis de un conjunto integrado considerado como una unidad de estudio, ya sea una persona, entidad social o empresarial, o un producto específico. Este enfoque no se limita a examinar cualidades aisladas, sino que busca comprender profundamente la naturaleza de las realidades y su estructura dinámica, proporcionando así una comprensión completa de su comportamiento.

El enfoque cualitativo se revela esencial en esta investigación, ya que permite adentrarse en las experiencias y contextos de los profesionales de software en Colombia, así como comparar mediante análisis descriptivo, las prácticas de contratación con otros países latinoamericanos. Además, posibilita comprender el impacto de la escasez de desarrolladores en las empresas. Este enfoque habilita la exploración de las percepciones y experiencias de los profesionales y empleadores, lo que facilita la identificación de los desafíos y oportunidades en el mercado laboral de software en la región.

Diseño de investigación y alcance

El diseño de la investigación será tipo descriptiva con revisión bibliográfica y documental. El estudio descriptivo se centra en ofrecer una visión detallada de cómo se manifiestan determinados fenómenos, situaciones, eventos o contextos. Su propósito radica en definir con precisión las propiedades, características y perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier fenómeno objeto de análisis. Estos estudios posibilitan una presentación precisa de las múltiples dimensiones o aspectos de un fenómeno, evento, contexto o situación (Hernández et al., 2014).

Este enfoque, junto con la revisión bibliográfica y documental, permite contextualizar el estudio y fundamentarlo teóricamente al revisar la literatura existente, proporcionando una comprensión precisa de las características y perfiles de las personas involucradas. Además, aborda múltiples dimensiones del fenómeno, lo que facilita la presentación completa de la situación y posibles soluciones.

Variables objeto de medición

De manera conceptual, se clarificarán los aspectos clave a explorar en la investigación, como la experiencia laboral, la formación académica y las habilidades técnicas específicas de los desarrolladores de software en Colombia. De manera operacional, se establecerán los criterios y las categorías de análisis para examinar la información documental disponible, como currículums, perfiles en línea y descripciones de puestos de trabajo, a fin de identificar y evaluar estas variables de interés.

Características de población

Las características de la población incluyen profesionales con formación en áreas relacionadas con la programación y la ingeniería de software, con diversidad de perfiles, habilidades técnicas y especializaciones. Residen en diferentes regiones del país, tienen distintos niveles educativos y una amplia gama de experiencia laboral, desde recién graduados hasta profesionales con años de trayectoria en la industria del desarrollo de software. Estas características son fundamentales para comprender la diversidad y la heterogeneidad de la población de desarrolladores de software en Colombia, lo que permite diseñar estrategias de investigación y muestreo adecuadas para abordar los objetivos del estudio.

Técnica de muestreo

Se seleccionará una muestra representativa de documentos relevantes, utilizando técnicas de muestreo no probabilístico, como el muestreo por conveniencia, donde se priorizarán documentos fácilmente accesibles y pertinentes para el estudio.

Tamaño de la muestra

Se determinará el número suficiente de documentos a analizar para lograr una comprensión integral del fenómeno, considerando la variedad y la profundidad de la información disponible, así como la viabilidad práctica del análisis.

Técnicas

La revisión de literatura brindará una visión amplia de las prácticas y desafíos en la contratación de desarrolladores de software, permitiendo entender cómo se lleva a cabo este proceso y los factores que influyen en él. El análisis de casos proporcionará ejemplos concretos de estrategias exitosas y lecciones aprendidas en diferentes contextos. La adaptación al contexto asegurará que las conclusiones sean relevantes para el mercado laboral colombiano, considerando aspectos como las políticas gubernamentales y la cultura empresarial local, lo que garantizará que las recomendaciones sean aplicables y útiles para abordar la escasez de contratación de desarrolladores de software en el país.

Instrumentos para la recolección de información

El presente instrumento consiste en una tabla de preguntas de chequeo diseñada para guiar la búsqueda y análisis de información en fuentes bibliográficas. Este instrumento permitirá una recolección sistemática y enfocada de datos relevantes para cumplir con los objetivos de la investigación. Al final del proceso, la tabla será completada y anexada al trabajo, incluyendo las fuentes consultadas y las respuestas obtenidas.

Tabla 2. Instrumento de recolección de información: Preguntas de chequeo

N°	Pregunta de chequeo	Fuente	Respuesta
1	¿Cuáles son las principales razones mencionadas por las empresas para la falta de contratación de desarrolladores de software en Colombia?		
2	¿Qué perfiles específicos de desarrolladores de software son más demandados en Colombia?		
3	¿Qué lenguajes de programación y tecnologías son más solicitados en el mercado laboral colombiano?		
4	¿Qué habilidades blandas complementarias se buscan en los desarrolladores de software en Colombia?		
5	¿Cuáles son los niveles de experiencia más demandados (junior, semi-senior, senior) en el mercado colombiano?		
6	¿Cuáles son los países potenciales en desarrollo de software en Latinoamérica?		
7	¿Qué plataformas o canales utilizan las empresas colombianas para reclutar desarrolladores de software?		
8	¿Qué políticas laborales específicas influyen en		

	la contratación de desarrolladores en Colombia?		
9	¿Existen incentivos gubernamentales en Colombia para la contratación de desarrolladores de software?		
10	¿Qué programas de formación y capacitación en desarrollo de software existen en Colombia?		
11	¿Cómo afecta la falta de desarrolladores de software al desarrollo de nuevos productos o servicios en las empresas?		
12	¿Cuáles son los aspectos clave a tener en cuenta sobre los desarrolladores de software en las empresas?		

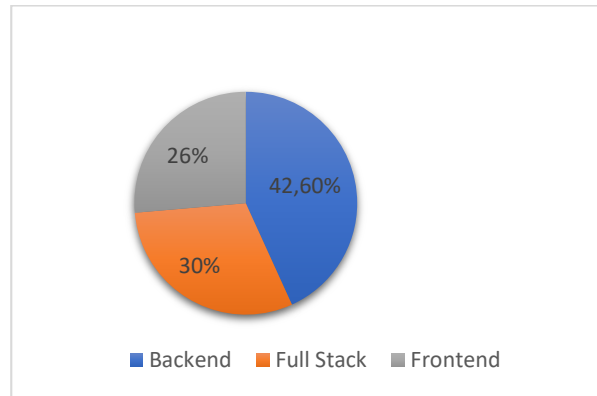
Nota. Elaboración propia

Desarrollo

Como cumplimiento del objetivo específico número 1, se destaca que los perfiles de desarrolladores de software más demandados en Colombia incluyen desarrolladores backend (los más solicitados por las empresas, presentes en el 42.6% de las ofertas de empleo), frontend (requeridos en el 26% del conjunto de ofertas de trabajo) y full stack (los perfiles híbridos, cada vez más apreciados por las empresas por su versatilidad en los proyectos, representan

aproximadamente el 30% de las ofertas de empleo), ver figura 1, según la Fundación Telefónica (2024).

Figura 3. Perfiles de desarrolladores más solicitados en Colombia



Nota. Elaboración propia a partir de los datos de (Fundación Telefónica, 2024).

Esta demanda está impulsada por la necesidad de competencias técnicas avanzadas en lenguajes de programación y la capacidad de trabajar eficazmente en equipos multidisciplinarios. Además, cada uno con un conjunto de habilidades técnicas y blandas específicas, requeridas recientemente y factores como el dominio del inglés y el nivel educativo juegan un papel crucial en la determinación de los salarios, subrayando la importancia de la formación continua y la mejora de habilidades para los profesionales en este campo.

A continuación, se describen esos perfiles específicos según datos de la Fundación Telefónica (2024).

1. Desarrollador/a Backend

Descripción del Perfil:

El desarrollador/a backend se encarga de la construcción y mantenimiento de la infraestructura que soporta aplicaciones web y móviles. Son responsables de la lógica del

servidor, la base de datos y la integración de los sistemas. Este perfil requiere una fuerte capacidad técnica en varios lenguajes de programación y bases de datos.

Competencias duras o técnicas:

- Dominio de lenguajes de programación como Java, .NET (C#), Python, PHP, y JavaScript.
- Conocimiento en frameworks específicos como Spring (Java), Core (.NET), Django (Python).
- Experiencia en gestión de bases de datos relacionales y no relacionales: SQL Server, DB2, Oracle DB, MySQL, PostgreSQL, MongoDB.
- Sólidos conocimientos en creación y consumo de APIs.
- Implementación de servicios web y mejores prácticas de seguridad de datos.

Competencias Blandas:

- Cooperación y trabajo en equipo.
- Orientación al cliente.
- Resiliencia para adaptarse a cambios y superar desafíos.

Rango Salarial (Experiencia):

- 0-2 años: 21.752-26,103 USD brutos/año.
- 2-5 años: 26,103-39,154 USD brutos/año.
- Más de 5 años: 39,154-58.731 USD brutos/año.

2. Desarrollador/a Frontend

Descripción del Perfil:

El desarrollador/a frontend se enfoca en la parte visible de una aplicación o sitio web, asegurando que la interfaz de usuario sea atractiva y funcional. Su trabajo incluye la implementación de diseño visual, experiencia de usuario y pruebas de rendimiento.

Competencias Técnicas:

- Dominio de JavaScript y sus frameworks/bibliotecas: Angular, React, TypeScript, Vue.js.
- Capacidad para crear interfaces de usuario responsivas.
- Experiencia en pruebas de usuario y optimización de rendimiento.

Competencias Blandas:

- Cooperación y trabajo en equipo.
- Orientación al cliente.
- Resiliencia.

Rango Salarial (Experiencia):

- 0-2 años: 19,577-23,927 USD brutos/año.
- 2-5 años: 23,927-35,891 USD brutos/año.
- Más de 5 años: 39,154-52,206 USD brutos/año.

3. Desarrollador/a Full Stack

Descripción del Perfil:

El desarrollador/a full stack es un profesional versátil que maneja tanto el desarrollo frontend como backend. Son capaces de gestionar el proceso completo de desarrollo de una aplicación, desde la lógica del servidor hasta la interfaz de usuario.

Competencias Técnicas:

- Amplio conocimiento de lenguajes de programación backend y frontend: Java, .NET, Python, PHP, JavaScript.
- Experiencia en frameworks como Node.js, MEAN/MERN Stack.
- Sólidos conocimientos en gestión de bases de datos.
- Capacidad para desplegar y mantener aplicaciones.

Competencias Blandas:

- Cooperación y trabajo en equipo.
- Orientación al cliente.
- Resiliencia.
- Habilidades interpersonales para colaborar con equipos multidisciplinarios.

Rango Salarial (Experiencia):

- 0-2 años: 19.578-26.104 USD brutos/año.
- 2-5 años: 26.104-41.331 USD brutos/año.
- Más de 5 años: 41.331-56.556 USD brutos/año.

Además de la caracterización de los perfiles específicos, es importante considerar las preferencias de lenguajes de programación según la *Encuesta de desarrolladores que viven en Colombia 2020*. En esta encuesta participaron 1,702 desarrolladores y programadores del país. Los datos obtenidos permiten comparar los lenguajes de programación utilizados por los desarrolladores que reciben sus ingresos en dólares y aquellos que lo hacen en pesos (GAN Colombia, 2022).

JavaScript se destaca como el principal lenguaje de programación, siendo utilizado por el 71% del total de encuestados. Otros lenguajes como Java, Python y PHP también son ampliamente utilizados en ambos grupos. Sin embargo, se observan diferencias menores en el uso de Java, que es menos utilizado en empresas internacionales (7%) en comparación con las nacionales (17%). Ruby y PHP presentan diferencias de uso de 4 puntos porcentuales y 2 puntos porcentuales, respectivamente, entre los dos grupos (GAN Colombia, 2022).

Por otro lado, el lenguaje Elixir es utilizado por desarrolladores que reciben ingresos en dólares, pero no por aquellos que ganan en pesos. La situación contraria ocurre con los lenguajes SQL y C++, que son más comunes entre los desarrolladores que ganan en pesos (GAN Colombia, 2022).

Otro aspecto a considerar para cada perfil es el impacto del nivel de inglés y la educación en los salarios (GAN Colombia, 2022). El dominio del inglés es un factor determinante en las remuneraciones de los desarrolladores:

- Inglés Básico: Salario promedio anual de USD 20,000.
- Inglés Intermedio: Salario promedio anual de USD 40,000.
- Inglés Avanzado: Salario promedio anual de USD 62,000.
- Inglés Nativo: Salario promedio anual de USD 70,000

El nivel educativo también influye en los salarios (GAN Colombia, 2022):

- Bachillerato: Salario promedio anual de USD 44,625.
- Pregrado: Salario promedio anual de USD 54,119.
- Maestría: Salario promedio anual de USD 68,833

El análisis bibliográfico revela una clara demanda de desarrolladores de software en Colombia, con un enfoque significativo en competencias específicas que no siempre están alineadas con la oferta educativa. Las habilidades blandas, como la cooperación, la orientación al cliente y la resiliencia, son altamente valoradas junto con competencias técnicas en lenguajes de programación y análisis de sistemas de información (GAN Colombia, 2022; El Empleo, 2021).

La encuesta y los estudios analizados también destacan la importancia del dominio del inglés y el nivel educativo en la determinación de los salarios. Los desarrolladores con un mejor dominio del inglés y un mayor nivel educativo tienden a percibir salarios significativamente más altos, lo cual actúa como un incentivo clave para la mejora continua en estas áreas.

Como desarrollo del segundo objetivo específico se menciona que, respecto a los métodos de contratación en Colombia y su comparación con otros países de Latinoamérica, en este caso Brasil, Argentina y México, los cuales son países potenciales en este ámbito. Se realiza una descripción de los factores más importantes, teniendo en cuenta el contexto y los procesos de cada país, así como los factores clave que las empresas extranjeras consideran para cada uno. Es importante mencionar que todos los países muestran similitudes en sus métodos y procesos, ya que Latinoamérica está actualmente catalogada como una región propicia para contratar mediante plataformas en línea. Así, las diferencias en estos procesos se centran en las estructuras de trabajo y las características específicas de cada contexto.

Colombia

Para el caso de Colombia, la contratación de desarrolladores de software ha avanzado significativamente, impulsada por diversos métodos y regulaciones que buscan conectar el talento con las oportunidades laborales de manera eficiente. Dentro de los métodos de

contratación más aplicados, así como la caracterización del país, se tiene el gran auge de las plataformas digitales y aplicaciones para encontrar empleo, también las redes de contacto y convenios educativos y programas gubernamentales y consideración de aspectos legales.

Plataformas digitales y aplicaciones de empleo:

- Las más populares son Computrabajo, Indeed, LinkedIn, Opción empleo (Porto, 2023).
La popularidad de estos nuevos servicios es tan alta que, según el mismo estudio, el 40% de los colombianos revisa aplicaciones y sitios web en busca de empleo al menos una vez al día. Esta frecuencia es mayor que la registrada en países como Estados Unidos (30%), Australia (14%) y Alemania (13%) (Semana, 2023).
- Registro en el Ministerio del Trabajo: Las plataformas de empleo deben estar registradas en el Ministerio del Trabajo para garantizar su fiabilidad. Además, las empresas están obligadas a publicar todas las vacantes laborales en el servicio público de empleo, manejado a través del SENA, las cajas de compensación y las bolsas de empleo, a menos que sean vacantes especiales o estratégicas (La República, 2022).

Servicio público de empleo

- El servicio público de empleo, gestionado a través de la plataforma del Sena, las cajas de compensación y las bolsas de empleo, exige a las empresas publicar todas las ofertas laborales. En este sistema deben estar incluidas todas las vacantes disponibles en el país, excepto aquellas que sean consideradas especiales o estratégicas y, por tanto, estén excluidas (La República, 2022).

Enfoque en la contratación internacional

- Según el último Reporte Anual del Estado de la Contratación Global de Deel, Colombia se destaca como uno de los tres principales países de Latinoamérica en la contratación de talento internacional. Esto evidencia no solo la importancia del talento colombiano en los mercados extranjeros, sino también cómo la digitalización ha creado numerosas oportunidades para los profesionales del país (Semana, 2023).

Redes de contactos y convenios educativos:

- Las contrataciones a menudo se realizan a través de amistades, convenios con universidades, acuerdos entre graduados y universidades, y durante charlas de emprendimiento. Además, los departamentos de recursos humanos a veces buscan perfiles sin tener un conocimiento detallado de cada uno (Vega, 2020). Según miembros de empresas de reclutamiento tecnológico, muchas vacantes se publican copiando listas de tecnologías sin entender los requerimientos técnicos, lo que confunde a los candidatos y desincentiva aplicaciones. Esta falta de comprensión también afecta al sector educativo, resultando en una formación no alineada con las necesidades reales. Además, los recursos humanos a menudo rechazan candidatos por habilidades que podrían adquirirse en el trabajo, debido a su desconocimiento de los lenguajes tecnológicos necesarios (GAN, 2022).

Programas gubernamentales:

- Misión TIC: Iniciativas del gobierno, como Misión TIC, han capacitado a miles de colombianos como programadores. Este programa tuvo la misión de capacitar a 50 mil colombianos en 2022, lo que demuestra el esfuerzo del gobierno en desarrollar habilidades técnicas en el país (Ramos, 2022).

Aspectos legales de contratación

- Se encontró algunos aspectos legales de proceso de contratación como la importancia de la propiedad intelectual en el país, la cual requiere acuerdos específicos para garantizar la transferencia de derechos (Smart Brain, 2024).

Brasil

Para el caso de Brasil, este se ha posicionado como un actor significativo en el mercado de contratación de desarrolladores de software, destacándose tanto en la contratación local como internacional. Dentro de los métodos de contratación específicos del país también se encuentran las plataformas digitales y aplicaciones de empleo, enfoque en nichos específicos y consideración de aspectos legales.

Plataformas digitales y aplicaciones de empleo:

- Plataformas populares: Las plataformas más usadas en Brasil para la búsqueda de empleo incluyen GradJobs, Vagas, Indeed, LinkedIn, además del Sistema Nacional de Empleo (SINE) (ACNUR, 2024).

Enfoque en la contratación internacional

- Brasil ha visto un incremento significativo en la contratación por empresas internacionales. En 2023, el país se ubicó en el quinto lugar a nivel mundial en términos de contratación internacional, con un crecimiento del 46% en trabajadores contratados por empresas extranjeras (Terzakyan, 2024).

- El salario anual promedio para ingenieros de software senior en Brasil es de USD \$244,800. Los principales sectores que contratan talento brasileño incluyen desarrollo de software, consultoría, finanzas y datos (Terzakyan, 2024).

Enfoque en nichos específicos

- Las empresas se enfocan en atraer talento de Brasil en sectores como desarrollo de software, consultoría, finanzas y datos (Terzakyan, 2024). A pesar del crecimiento en la demanda, la oferta de talento tecnológico en Brasil no ha podido satisfacer completamente la demanda, con una estimación de hasta 400,000 puestos de trabajo en TI/tecnología que podrían quedar sin cubrir (Dempsey, 2022).
- Este enfoque se da debido a las dificultades de los empleadores: un estudio de Manpower Group reveló que el 81% de los empleadores en Brasil enfrentan problemas para cubrir puestos en TI, front office, operaciones, ventas, marketing y administración (Dempsey, 2022).

Medidas para atraer talento y enfoque a mercados compatibles

- Para llenar el vacío de talento, los empleadores en Brasil están ofreciendo salarios más altos, entornos de trabajo flexibles y opciones de trabajo híbrido. Además, están invirtiendo en formación tecnológica y ampliando sus redes de contratación para mejorar la diversidad (Dempsey, 2022). Además, Brasil tiene un huso horario similar al de EE.UU. y la UE, lo que facilita la comunicación con los contratados remotos. La cultura empresarial brasileña también comparte similitudes con la de EE.UU. y la UE, siendo relajada pero sofisticada (Orozco, 2022).

Aspectos legales

- Se tienen en cuenta para la contratación los beneficios laborales del país, los cuales incluyen fondos de garantía por tiempo de servicio y seguro de desempleo (Smart Brain, 2024).

Argentina

Para el caso de Argentina, este es un país destacado en la contratación de desarrolladores de software, tanto a nivel local como internacional. Los métodos de contratación se destacan también por encontrar talento en plataformas digitales y aplicaciones de empleo, así como enfocarse en la contratación internacional y la consideración de aspectos legales.

Plataformas digitales y aplicaciones de empleo:

- Las plataformas más utilizadas en Argentina para la búsqueda de empleo incluyen Opción Empleo, Buscojobs, Computrabajo, Zonajobs, Indeed y portales de empleo del gobierno.

Enfoque en la contratación internacional:

- Argentina se ha posicionado como un jugador clave en el mercado global de contratación internacional. En 2023, el país obtuvo el tercer lugar a nivel mundial en contratación por empresas extranjeras (Terzakyan, 2024).
- El salario anual promedio para ingenieros de software senior en Argentina es de USD \$171,300. Los principales sectores que contratan talento argentino incluyen desarrollo de software, enseñanza, éxito del cliente y finanzas (Terzakyan, 2024).

Tener en cuenta aptitudes y competencias:

- **Dominio del Inglés:** Argentina es el país con el dominio más elevado del idioma inglés en América Latina, según el Índice de Dominio del Inglés (EF English Proficiency Index). Esta competencia es altamente valorada por las empresas extranjeras (Interfell, 2023).
- **Compromiso y Flexibilidad:** Los talentos argentinos se destacan por su nivel de compromiso y flexibilidad, siendo capaces de adaptarse rápidamente a nuevas tecnologías y entornos laborales (Interfell, 2023).

Centrado en ecosistema tecnológico:

- **Formación en Tecnología:** Las principales ciudades argentinas, como Buenos Aires, Córdoba y Rosario, concentran una gran cantidad de empresas tecnológicas y startups, lo que ofrece numerosas oportunidades laborales. El país cuenta con una sólida formación en tecnología y programación, con universidades y centros de educación que brindan programas de calidad en estas áreas (Castillo, 2023).

Aspectos legales

- Se tiene en cuenta la contratación de freelancers las cuales deben tener y aplicar las regulaciones flexibles, pero con retenciones impositivas específicas (Smart Brain, 2024).

México

Para el caso de México, este es un importante hub para la contratación de desarrolladores de software en América Latina, con varios métodos y canales utilizados tanto a nivel local como internacional. Los métodos de contratación en México también incluyen las plataformas digitales y aplicaciones de empleo, enfoque en contratación internacional, enfoque del nearshoring, se

tiene en cuenta la educación y formación y estrategias de retención y atractivo laboral así como los aspectos legales.

Plataformas Digitales y Aplicaciones de Empleo:

- Plataformas Populares: En México, las plataformas más utilizadas para la búsqueda de empleo incluyen Computrabajo, Zonajobs, LinkedIn, Universia México y bolsas de empleo del gobierno. Estas plataformas son esenciales para conectar a empleadores con posibles candidatos en el sector tecnológico (Gutiérrez, 2022)

Contratación Internacional:

- México obtuvo el séptimo lugar a nivel mundial en contratación internacional en 2023. El talento mexicano es altamente valorado por empresas extranjeras, especialmente por su cercanía y conveniencia para empresas de Estados Unidos. En 2023, el salario anual promedio para ingenieros de software senior fue de USD \$168,000 (Terzakyan, 2024).

Nearshoring:

- La proximidad geográfica y cultural de México con Estados Unidos hace que sea un destino ideal para el nearshoring. La robusta fuerza laboral en el sector tecnológico, junto con salarios atractivos y una infraestructura bien establecida, refuerzan esta tendencia (Gutierrez, 2022).
- Los principales puestos de trabajo incluyen intérpretes, ingenieros de software y desarrolladores, lo que refleja una demanda significativa de habilidades técnicas avanzadas (Gutierrez, 2022).

Educación y formación:

- Índice Global de Innovación: En el año 2022, México alcanzó la posición 58 en el ranking de las Principales Naciones Digitales a nivel mundial, según el Índice Global de Innovación 2022, ubicándose como el tercer país más destacado de la región latinoamericana (Terzakyan, 2024).
- México cuenta con una robusta fuerza laboral en el sector tecnológico, con una sólida formación académica y capacitación continua que ayuda a mantener la competitividad de sus profesionales en el mercado global (Terzakyan, 2024).

Aspectos legales

- Se debe tener en cuenta el aguinaldo, el cual es obligatorio por ley, equivalente a 15 días de salario (Smart Brain, 2024)

Los aspectos anteriores se conceptualizan en la siguiente tabla:

Tabla 3. Comparación de métodos de contratación Colombia y otros países latinoamericanos

Métodos de contratación	Colombia	Brasil	Argentina	México
Plataformas Digitales y Aplicaciones de Empleo	Computrabajo, Indeed, LinkedIn, Opción empleo, bolsas de empleo del gobierno	GradJobs, Vagas, Indeed, LinkedIn, Sistema Nacional de Empleo	Opción Empleo, Buscojobs, Computrabajo, Zonajobs, Indeed, portales de empleo del gobierno	Computrabajo, Zonajobs, LinkedIn, Universia México, bolsas de empleo del gobierno

Tendencia de contratación Internacional	Sí	Sí	Sí	Sí
Principales aspectos legales	Registro en el Ministerio del Trabajo, Servicio Público de Empleo, Propiedad Intelectual	Beneficios Laborales, Propiedad Intelectual	Contratación de Freelancers	Aguinaldo obligatorio, aspectos legales laborales
Otros métodos	Redes de contactos y convenios educativos	Enfoque en nichos específicos	Tener en cuenta aptitudes y competencias	Educación y formación, nearshoring

Nota. Elaboración propia

Para finalizar como desarrollo del tercer objetivo específico, se menciona que, para evaluar el impacto de la falta de desarrolladores de software en las empresas, es importante observar los beneficios y resultados exitosos de aquellas que reconocen la importancia de estos profesionales en sus procesos. Las empresas que reconocen la importancia de estos profesionales en sus procesos y están dispuestas a abordar las barreras culturales y estructurales arraigadas son las que logran los mayores retornos de sus inversiones en software. Este enfoque se basa en varios aspectos clave.

Según Srivastava et al. (2020), primero, se destaca el empoderamiento de los desarrolladores, creando un entorno propicio para la innovación y eliminando puntos de fricción en el proceso de desarrollo de software. Además, se resalta la importancia de alcanzar la velocidad del desarrollador, que va más allá de simplemente acelerar el proceso, implicando liberar todo el potencial del talento de desarrollo.

Asimismo, se enfatiza el papel fundamental de las herramientas adecuadas de desarrollo de software, que permiten una mayor productividad, visibilidad y coordinación, contribuyendo así a la innovación y al rendimiento general de la empresa. Por último, se subraya la importancia de una cultura organizacional favorable, que fomente la innovación, la colaboración y el empoderamiento de los empleados, lo que se traduce en mejores resultados en términos de desarrollo de software y rendimiento empresarial (Srivastava et al., 2020).

Teniendo en cuenta eso, se destaca que a falta de desarrolladores de software tiene un impacto significativo en las empresas en varios aspectos:

Dificultades operativas y financieras: La escasez de desarrolladores de software puede conducir a problemas operativos, como retrasos en los proyectos y presupuestos desbordados. Según estudios, el proceso de contratación de talento tecnológico puede llevar un 50% más de tiempo que otros roles, lo que afecta los plazos y los costos asociados. Además, se necesitan en promedio 66 días para encontrar a la persona adecuada para ocupar un puesto tecnológico, lo que agrega una presión adicional a los procesos de contratación y al desarrollo de proyectos (Pham, 2021).

Frenos a la innovación y el crecimiento: La escasez de ingenieros de software también puede frenar la innovación y el crecimiento de las empresas. Los informes indican que más del 50% de los CIO (Directores de Información) informan que la falta de habilidades dificulta que sus empresas se mantengan al día con las últimas tecnologías. Esto puede resultar en una pérdida de competitividad frente a otras empresas que sí cuentan con talento especializado en desarrollo de software (Pham, 2021).

Rendimiento empresarial insatisfactorio: A pesar de las inversiones en desarrollo de software, muchas empresas no logran mejoras significativas en su rendimiento. El lanzamiento de nuevos productos o funciones puede llevar meses, y los líderes a menudo luchan por escalar innovaciones prometedoras en el entorno empresarial. Esta falta de progreso puede generar frustración entre los directivos y afectar la percepción del gasto en desarrollo de software como una "caja negra", donde los resultados esperados no se materializan (Srivastava et al., 2020).

Discusión y Conclusiones

Al analizar las propuestas de intervención y los datos obtenidos a la luz de la teoría, se puede observar que existe una clara correlación entre la demanda de desarrolladores de software en Colombia y la necesidad de implementar estrategias efectivas para abordar esta brecha de habilidades en el mercado laboral.

En primer lugar, las propuestas de intervención que emergen de los datos recopilados incluyen medidas para mejorar la formación y capacitación de profesionales en el campo del desarrollo de software. Programas gubernamentales como Misión TIC en Colombia demuestran

un esfuerzo por desarrollar habilidades técnicas en el país, sin embargo, es necesario evaluar la efectividad de estos programas y considerar la implementación de medidas adicionales para garantizar una formación más alineada con las necesidades reales del mercado laboral.

Además, la promoción de una cultura organizacional favorable en las empresas, que fomente la innovación, la colaboración y el empoderamiento de los empleados, es crucial para atraer y retener talento en el sector tecnológico. Esto se alinea con la teoría de la gestión del talento humano, que destaca la importancia de crear entornos laborales que estimulen el crecimiento profesional y personal de los empleados.

Por otro lado, los modelos de aplicación de las medidas de intervención deben tener en cuenta las características específicas del mercado laboral colombiano, así como las tendencias globales en el sector tecnológico. Por ejemplo, la adopción de plataformas digitales y aplicaciones de empleo es una tendencia creciente en Colombia, lo que sugiere la necesidad de aprovechar estas herramientas para mejorar los procesos de reclutamiento y selección de talento tecnológico.

Además, es importante considerar la experiencia de otros países de Latinoamérica, como Brasil, Argentina y México, en la implementación de medidas para abordar la escasez de desarrolladores de software. Si bien cada país tiene sus propias particularidades, existen lecciones aprendidas y mejores prácticas que pueden ser aplicables en el contexto colombiano.

El análisis exhaustivo de las causas de la falta de contratación de desarrolladores de software en Colombia revela la complejidad de este desafío y la necesidad de una intervención integral. Las deficiencias en la formación educativa, los procesos de contratación ineficientes, la

falta de políticas inclusivas y la competencia internacional representan solo algunas de las barreras que deben superarse.

Para abordar este problema de manera efectiva, se requiere una colaboración estrecha entre instituciones educativas, empresas, el gobierno y la comunidad tecnológica. Es esencial actualizar los programas educativos, simplificar los procesos de contratación, promover la diversidad y la inclusión, y ofrecer oportunidades de desarrollo profesional y salarios competitivos.

Además, se debe fomentar la colaboración entre el sector educativo y empresarial para garantizar que los desarrolladores de software estén equipados con las habilidades necesarias para adaptarse a un entorno tecnológico en constante evolución. En última instancia, una intervención coordinada y colaborativa es esencial para construir un mercado laboral tecnológico próspero y competitivo en Colombia.

Referencias

- ACIS. (2021). *Prospectiva del profesional TI a 2030*. *SISTEMAS*, (160), 8-18. <https://sistemas.acis.org.co/index.php/sistemas/issue/view/19/17>
- Assyne, N., Ghanbari, H., Pulkkinen, M. (2022). *The state of research on software engineering competencies: A systematic mapping study*. *The Journal of Systems & Software*, 185(111183),1-18. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0164121221002648>
- Castillo, G. (2023). *Programadores en Argentina: mercado laboral y salarios*. <https://www.innovaciondigital360.com/industria-4-0/programadores-en-argentina-que-hacen-y-cuanto-ganan/>
- DANE. (2021). *Encuesta de tecnologías de la información y las comunicaciones en empresas (enticempresas)*. DANE. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/entic/bol_entic_empresas_2019.pdf
- Dempsey, C. (2022). *Los principales empleos tecnológicos que afectan a las tendencias de contratación en Brasil*. Biz Latin Hub. <https://www.bizlatinhub.com/es/los-principales-empleos-tecnologicos-que-afectan-a-las-tendencias-de-contratacion-en-brasil/>
- Duckett, J. (2014). *HTML and CSS: Design and Build Websites*. John Wiley & Sons. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://wtf.tw/ref/duckett.pdf>

- El Empleo. (2021). *¿Cuáles son los principales perfiles que buscan las empresas de tecnología?*
<https://www.eempleo.com/co/noticias/consejos-profesionales/cuales-son-los-principales-perfiles-que-buscan-las-empresas-de-tecnologia-6489>
- Fernández, H. (2019). *La economía del conocimiento y su importancia en la competitividad de un país*. Economía TIC. <https://economytic.com/diccionario-economico/economia-del-conocimiento/>
- Freeman, E., & Robson, E. (2014). *Head First HTML and CSS: A Learner's Guide to Creating Standards-Based Web Pages*. O'Reilly Media.
- Fundación Telefónica. (2024). *Habilidades y rangos salariales de los perfiles de desarrollo de software*. <https://www.fundaciontelefonica.com/noticias/habilidades-salario-desarrollo-software/>
- GAN Colombia. (2022). *Habilidades Digitales en Colombia, ¿El futuro digital es de todos?*.
https://andi.com.co/Uploads/GAN_HabilidadesDigitales_COL_V8.pdf
- Grupo Castilla. (2021). *Qué es la Gestión por Competencias: objetivos y evaluación*.
<https://www.grupocastilla.es/gestion-por-competencias-como-alinear-trabajadores-y-estrategia/>
- González Clavijo, C., Ruiz Dorantes, E., Aparicio Rodríguez, A., de Jesús Rodríguez, A., Moreno Molano., S. (2021). *Colombia y la formación en TI. Sistemas*, (160), 20-37.
- Gutierrez, E. (2022). *4 Beneficios de realizar tu Desarrollo de Software en México*. Codster.
<https://codster.io/blog/4-beneficios-del-desarrollo-de-software-en-mexico/>
- Hernández, R., Fernández, C y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mc Graw Hill. <https://www.esup.edu.pe/wp->

content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-
Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf

Hinds, M. (2021). *¿Qué es la economía del conocimiento?*. El Cato. <https://www.elcato.org/que-es-la-economia-del-conocimiento>

Hireline. (2021). *Reporte del Mercado laboral de TI en Colombia 2022*. Hireline.

<https://hireline.io/co/estudio-mercado-laboral-y-empleos-de-ti-colombia#slide-skills-tecnologias-mas-demandadas>

Interfell. (2023). *Argentina: todo lo que necesitas saber para contratar talentos remotos*.

<https://blog.interfell.com/argentina-todo-lo-que-necesitas-saber-para-contratar-talentos-remotos>

La República. (2022). *Cinco plataformas que le ayudarán a conseguir empleo en Colombia y en el exterior*. [https://www.larepublica.co/alta-gerencia/conseguir-empleo-en-colombia-es-mas-sencillo-por-medio-de-estas-plataformas-](https://www.larepublica.co/alta-gerencia/conseguir-empleo-en-colombia-es-mas-sencillo-por-medio-de-estas-plataformas-3439008#:~:text=Algunas%20de%20las%20plataformas%20nacionales,Computrabajo%2C%20Indeed%2C%20y%20HoyTrabajas)

[3439008#:~:text=Algunas%20de%20las%20plataformas%20nacionales,Computrabajo%2C%20Indeed%2C%20y%20HoyTrabajas](https://www.larepublica.co/alta-gerencia/conseguir-empleo-en-colombia-es-mas-sencillo-por-medio-de-estas-plataformas-3439008#:~:text=Algunas%20de%20las%20plataformas%20nacionales,Computrabajo%2C%20Indeed%2C%20y%20HoyTrabajas).

Licorish, S.A., Macdonell, S.G. (2015) Communication and personality profiles of global software developers Information and Software Technology.

[https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84929027795&doi=10.1016%2Fj.infsof.2015.02.004&origin=inward&txGid=584aafc4fcd8f3e2f08e841f17e60b0)

[84929027795&doi=10.1016%2Fj.infsof.2015.02.004&origin=inward&txGid=584aafc4fcd8f3e2f08e841f17e60b0](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84929027795&doi=10.1016%2Fj.infsof.2015.02.004&origin=inward&txGid=584aafc4fcd8f3e2f08e841f17e60b0)

MacDonald, C. (2017). *The Full Stack Developer: Your Essential Guide to the Everyday Skills Expected of a Modern Full Stack Web Developer*. Apress.

https://www.academia.edu/40632537/The_Full_Stack_Developer_Your_Essential_Guide

_to_the_Everyday_Skills_Expected_of_a_Modern_Full_Stack_Web_Developer_Chris_
Northwood

Martínez, M. (2006). La investigación cualitativa (síntesis conceptual). *Revista IIPSI*. 123-146.

https://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/investigacion_psicologia/v09_n1/pdf/a09v9n1.pdf

Ministerio de las TIC. (2020). *Brechas del Capital Humano*. Ministerio de las TIC.

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

Martínez, S., Arango, S & Robledo, J. (2015). EL CRECIMIENTO DE LA INDUSTRIA DEL SOFTWARE EN COLOMBIA: UN ANÁLISIS SISTÉMICO. *Revista EIA*, (23), 95-106.

Retrieved May 28, 2024, from

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-12372015000100009&lng=en&tlng=es.

Ministerio de las TIC. (2021). El 'ranking' de los perfiles laborales más solicitados en el sector

TIC colombiano. [https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-](https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-prensa/Noticias/196877:El-ranking-de-los-perfiles-laborales-mas-solicitados-en-el-sector-TIC-colombiano)

[prensa/Noticias/196877:El-ranking-de-los-perfiles-laborales-mas-solicitados-en-el-sector-TIC-colombiano](https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-prensa/Noticias/196877:El-ranking-de-los-perfiles-laborales-mas-solicitados-en-el-sector-TIC-colombiano)

MINTIC. (2024). ¡La oferta de formación digital gratuita del MinTIC te espera!.

<https://mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-prensa/Noticias/334622:La-oferta-de-formacion-digital-gratuita-del-MinTIC-te-espera>

Moreno, J. (2018). *Diagnóstico de las Condiciones de Trabajo de los Desarrolladores de Software*. Universidad Nacional de Colombia.

<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/64201/JudyMoreno.2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Naciones Unidas. (2015). Objetivos de desarrollo sostenible. Recuperado de:

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Naciones Unidas. (2024). Objetivos de desarrollo sostenible. Recuperado de:

[https://www.un.org/sustainabledevelopment/wp-](https://www.un.org/sustainabledevelopment/wp-content/uploads/sites/3/2024/01/2309739_S_SDG_2023_infographics_4-4.pdf)

[content/uploads/sites/3/2024/01/2309739_S_SDG_2023_infographics_4-4.pdf](https://www.un.org/sustainabledevelopment/wp-content/uploads/sites/3/2024/01/2309739_S_SDG_2023_infographics_4-4.pdf)

Naciones Unidas. (2024). Objetivos de desarrollo sostenible. Recuperado de

[https://www.un.org/sustainabledevelopment/wp-](https://www.un.org/sustainabledevelopment/wp-content/uploads/sites/3/2024/01/2309739_S_SDG_2023_infographics_8-8.pdf)

[content/uploads/sites/3/2024/01/2309739_S_SDG_2023_infographics_8-8.pdf](https://www.un.org/sustainabledevelopment/wp-content/uploads/sites/3/2024/01/2309739_S_SDG_2023_infographics_8-8.pdf)

Ortiz, C.y Arredondo, E. (2014). Competitividad y factores de éxito en empresas desarrolladoras

de software. Enl@ ce Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento,

11 (3), 49-73 <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5101928>

Orozco, L. (2022). Cómo contratar talento en Brasil desde cualquier lugar: Recap Webinar. Deel.

<https://www.deel.com/es/blog/como-contratar-talento-en-brasil>

Pedreiros, VM (2022). La rotación de profesionales especializados en la industria de desarrollo de

software en Colombia. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10654/41096>.

Pérez, A. (2021). *Pasos para implementar la gestión por competencias en tu empresa*. OBS

Business School.[https://www.obsbusiness.school/blog/pasos-para-implementar-la-](https://www.obsbusiness.school/blog/pasos-para-implementar-la-gestion-por-competencias-en-tu-empresa)

[gestion-por-competencias-en-tu-empresa](https://www.obsbusiness.school/blog/pasos-para-implementar-la-gestion-por-competencias-en-tu-empresa)

Pham, T. (2021). *Analizando la escasez de ingenieros de software*. Forbes.

[https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2021/04/13/analyzing-the-software-](https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2021/04/13/analyzing-the-software-engineer-shortage/?sh=15e4aab5321c)

[engineer-shortage/?sh=15e4aab5321c](https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2021/04/13/analyzing-the-software-engineer-shortage/?sh=15e4aab5321c)

Piña, J., Castaño, D., Hernández, L y Garro, J. (2019). ANÁLISIS PROSPECTIVO DE LA

INDUSTRIA DE DESARROLLO DE SOFTWARE EN COLOMBIA. Editorial

Politécnico Grancolombiano.

<https://journal.poligran.edu.co/index.php/puntodevista/article/view/1415>

Portafolio. (2022). *La demanda de programadores crecerá un 65% en el país.*

<https://www.portafolio.co/economia/empleo/la-demanda-de-programadores-crecera-un-65-en-el-pais-570951>

Porto, E. (2023). *Los 10 mejores portales de empleo para encontrar trabajo en Colombia 2024.*

Eva Porto. <https://evaporto.com/10-mejores-portales-empleo-encontrar-trabajo-colombia/>

Ramos, J. (2022). ¿Por qué las empresas están buscando desarrolladores de Software en

Latinoamérica?. <https://www.enter.co/especiales/dev/por-que-las-empresas-estan-buscando-desarrolladores-de-software-en-latinoamerica/>

Ruiz, L. (2015). *Modelo de Gestión por Competencias.* Escuela de Organización Industrial.

<https://www.eoi.es/blogs/mintecon/2015/03/26/modelo-de-gestion-por-competencias/>

Smart Brain. (2024). Contratación de desarrolladores de software latinoamericanos: 4 aspectos a

tener en cuenta. <https://blog.spanish-smartbrain.com/hiring-software-developers-from-latin-america-4-things-to-keep-in-mind.html>

Srivastava, S., Trehan, K., Wagle, D y Wang, J. (2020). *Developer Velocity: How software excellence fuels business performance.* Mckinsey y Company.

<https://www.mckinsey.com/industries/technology-media-and-telecommunications/our-insights/developer-velocity-how-software-excellence-fuels-business-performance>

Terzakyan, T. (2024). *Contratación en Latinoamérica: Reporte 2024.*

<https://www.deel.com/es/blog/reporte-sobre-la-contratacion-en-latinoamerica>

Universidad Nacional de la Plata. (2023). *La Economía del Conocimiento, clave para el desarrollo de los municipios bonaerenses.*

<https://unlp.edu.ar/investiga/cienciaenaccion/la-economia-del-conocimiento-clave-para-el-desarrollo-de-los-municipios-bonaerenses-71486/>

Vega, F. (2020). *Así se consigue el mejor talento en programación*. Forbes Colombia.

<https://forbes.co/2020/08/26/red-forbes/asi-se-consigue-el-mejor-talento-en-programacion>

Anexos

Nº	Pregunta de chequeo	Fuente	Respuesta
1	¿Cuáles son las principales razones mencionadas por las empresas para la falta de contratación de desarrolladores de software en Colombia?	GAN Colombia (2022)	Brecha de competencias específicas que no son desarrolladas adecuadamente por la oferta educativa así como competencias técnicas en análisis de sistemas de información y manejo de lenguajes de programación como SQL y PHP
2	¿Qué perfiles específicos de desarrolladores de software son más demandados en Colombia?	Fundación Telefónica (2024)	desarrolladores backend, frontend y full stack
3	¿Qué lenguajes de programación y tecnologías son más solicitados en el mercado laboral colombiano?	GAN Colombia (2022)	JavaScript, Java, Python y PHP. Además, lenguajes como SQL y C++ , Elixir
4	¿Qué habilidades blandas complementarias se buscan en los	GAN Colombia (2022)	La cooperación, la orientación al cliente y la resiliencia

	desarrolladores de software en Colombia?		
5	¿Cuáles son los niveles de experiencia más demandados (junior, semi-senior, senior) en el mercado colombiano?	Fundación Telefónica (2024)	Junior (0-2 años de experiencia), Semi-senior (2-5 años de experiencia) y Senior (más de 5 años de experiencia).
6	¿Cuáles son los países potenciales en desarrollo de software en Latinoamérica?	Pedrerros (2022)	Colombia, Brasil, Argentina y México
7	¿Qué plataformas o canales utilizan las empresas colombianas para reclutar desarrolladores de software?	La República (2022)	Computrabajo Indeed Linkedin Google Servicio público de empleo a través de la plataforma del SENA, cajas de compensación y bolsas de empleo Revistas virtuales como La república,
8	¿Qué políticas laborales específicas influyen en la contratación de desarrolladores en Colombia?	Smart Brain (2014)	Se tienen en cuenta los aspectos legales como la importancia de la propiedad intelectual en el país, beneficios laborales del país, la contratación de freelancers y el Aguinaldo obligatorio,
9	¿Existen incentivos gubernamentales en Colombia para la contratación de desarrolladores de software?	Ramos, J (2022)	Misión TIC 2022
10	¿Qué programas de formación y capacitación en desarrollo de software existen en Colombia?	MINTIC (2024)	Formación digital gratuita de MINTIC

11	¿Cómo afecta la falta de desarrolladores de software al desarrollo de nuevos productos o servicios en las empresas?	Srivastava et al. (2020)	Dificultades operativas y financieras, frenos a la innovación y crecimiento y rendimiento empresarial insatisfactorio
12	¿Cuáles son los aspectos clave a tener en cuenta sobre los desarrolladores de software en las empresas?	Srivastava et al. (2020)	Empoderamiento, herramientas adecuadas, cultura organizacional favorable