



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE GUAYAQUIL
CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**CARACTERIZACIÓN DE LA DEMANDA LABORAL DEL ÁREA DE CIENCIAS
DE LA COMPUTACIÓN EN ECUADOR**

Trabajo de titulación previo a la obtención del
Título de Ingeniero de Sistemas

AUTOR: ALAN ALEXANDER REYES MENDIETA

TUTOR: JOE FRAND LLERENA IZQUIERDO

Guayaquil – Ecuador

2024

**CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

Yo, Alan Alexander Reyes Mendieta con documento de identificación N° 0929157139 manifiesto que:

Soy el autor y responsable del presente trabajo; y, autorizo a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Guayaquil, 10 de febrero del año 2024

Atentamente,



Alan Alexander Reyes Mendieta

0929157139

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Yo, Alan Alexander Reyes Mendieta con documento de identificación No. 0929157139, expreso mi voluntad y por medio del presente documento cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor(a) del Artículo Académico: “Nombre del artículo sin punto final”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero de Sistemas, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 10 de febrero del año 2024

Atentamente,



Alan Alexander Reyes Mendieta

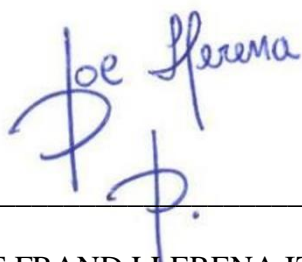
0929157139

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Joe Frand Llerena Izquierdo con documento de identificación N° 0914884879, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: CARACTERIZACIÓN DE LA DEMANDA LABORAL DEL ÁREA DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN EN ECUADOR, realizado por Alan Alexander Reyes Mendieta con documento de identificación N° 0929157139, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Artículo Académico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 10 de febrero del año 2024

Atentamente,



JOE FRAND LLERENA IZQUIERDO

0914884879

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Guido Luciano Reyes Garrido y María Isabel Mendieta Suarez, mis padres, ya que cada día de esfuerzo, dedicación y trabajo lo aprendí de ellos, lo que me ha servido para realizar este trabajo. Me enorgullece poder terminar esta etapa de estudios y poder decir que fue gracias a ellos.

También quiero dedicarle este trabajo a mi abuelita Gloria Garrido, que siempre supo apoyarme, alentarme a seguir adelante, animarme en los momentos precisos y buscar mi bienestar con esfuerzo y dedicación.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a mis padres por inculcarme los valores que pongo en práctica todos los días, por formar el carácter y la personalidad que tengo, por el esfuerzo que hicieron cada día para que no falte una buena educación, este trabajo no hubiera sido posible sin ellos.

Quiero expresar mis agradecimientos a mi tutor y a cada profesor de la Universidad Politécnica Salesiana que supo brindarme sus conocimientos y guiarme. Finalmente, este trabajo ha sido posible por cada uno de mis amigos que me apoyaron con la investigación, la recolección de datos y el conocimiento valioso que supieron brindarme.

RESUMEN

La demanda laboral en el área de ciencias de la computación en Ecuador ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años, dado el rápido avance tecnológico a nivel mundial. El objetivo de este estudio fue analizar la demanda laboral del área de ciencias de la computación en Ecuador. Se trata de un estudio descriptivo no experimental. Se aplicó la metodología PRISMA para la revisión de literatura a un total de 36 estudios. Se aplicó la técnica de la encuesta para consultar a gerentes del departamento de computación de diferentes empresas ecuatorianas y conocer acerca de las tendencias y prioridades en la selección de candidatos. El análisis de la oferta y la demanda de habilidades tecnológicas en los postulantes a un puesto del área de ciencias de la computación en Ecuador, el impacto de la globalización y la digitalización en la demanda laboral, definición y categorización de las ofertas de trabajo, y la aplicación de las técnicas de minería de datos para identificar tendencias respecto a la demanda laboral, son las temáticas que más se abordan en los estudios revisados después de aplicar la metodología PRISMA. El uso de sitios web de empleo a las empresas reclutadoras, les permite alcanzar una mejor eficiencia en la selección de candidatos, mientras puede llegar a un mayor alcance y visibilidad, de acuerdo al segmento de candidatos que requiere, también existe una reducción de costos y las ofertas de puestos se pueden actualizar continuamente.

Palabras claves: computación, demanda laboral, empleo, educación, Ecuador.

ABSTRACT

Job demand in the area of computer science in Ecuador has experienced significant growth in recent years, given the rapid technological advancement worldwide. The objective of this study was to analyze the labor demand in the area of computer science in Ecuador. This is a non-experimental descriptive study. The PRISMA methodology was applied for the literature review to a total of 36 studies. The survey technique was applied to consult managers of the computer department of different Ecuadorian companies and learn about the trends and priorities in the selection of candidates. The analysis of the supply and demand of technological skills in applicants for a position in the computer science area in Ecuador, the impact of globalization and digitalization on labor demand, definition and categorization of job offers, and the application of data mining techniques to identify trends regarding labor demand are the topics most addressed in the studies reviewed after applying the PRISMA methodology. The use of employment websites by recruiting companies allows them to achieve better efficiency in the selection of candidates, while achieving greater reach and visibility, according to the segment of candidates required, there is also a reduction in costs and Job offers can be continually updated.

Keywords: computing, labor demand, employment, education, Ecuador.

Índice de contenido

1.	INTRODUCCIÓN	10
2.	METODOLOGÍA	11
2.1	Métodos y técnicas de Recopilación de datos empleadas	11
2.2	Métodos y técnicas de Análisis de datos	12
3	RESULTADOS.....	14
3.1	Resultados de la aplicación de la metodología PRISMA.....	14
3.2	Revisión de literatura realizada	20
3.3	Resultado de las encuestas	29
4	DISCUSIÓN.....	37
5	CONCLUSIÓN	39
	REFERENCIAS	41

1. INTRODUCCIÓN

En el contexto de la revolución tecnológica global, el sector de las ciencias de la computación se ha convertido en un pilar fundamental para el desarrollo económico y social de los países (de la Nube Toral Sarmiento et al., 2018). Ecuador no es la excepción, y en las últimas décadas, ha experimentado un crecimiento significativo en la industria de la Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC), lo que ha llevado al surgimiento de empresas de desarrollo de software, servicios de tecnología, startups tecnológicas, entre otras (Cheng et al., 2021; López-Chila et al., 2024).

Este rápido avance tecnológico ha generado una demanda creciente de profesionales altamente capacitados en áreas como la programación, la inteligencia artificial, la ciberseguridad, la ciencia de datos y la gestión de proyectos tecnológicos (Álava Morán, 2021; Andrade Medina, 2021; Llerena-Izquierdo & Ayala-Carabajo, 2021). A la vez, la creciente demanda de profesionales en el campo de las ciencias de la computación ha impulsado la necesidad de comprender y caracterizar la situación laboral en este sector estratégico ante la ausencia de documentos oficiales que muestren un análisis estadístico significativo (Li et al., 2021; Vergara Litardo, 2023).

La presente investigación se enfoca en el análisis de la demanda laboral del área de ciencias de la computación en Ecuador. A través de un análisis sistemático, para identificar tendencias en el mercado laboral de las diferentes ramas de la computación en Ecuador, esta investigación tiene como propósito, proporcionar una visión integral de las oportunidades y desafíos que enfrentan los profesionales en este campo, así como de las implicaciones para la educación y las políticas de empleo en el país.

Es importante el estudio de la demanda laboral en el área de las ciencias de la computación en Ecuador. En primer lugar, las ciencias de la computación son un campo crítico para el desarrollo tecnológico y económico de cualquier nación en la era digital. Luego, en un mundo cada vez más dependiente de la tecnología, comprender la demanda de profesionales en este campo es esencial para garantizar que Ecuador esté preparado para enfrentar los desafíos y oportunidades que presenta la transformación digital.

En segundo lugar, la caracterización de la demanda laboral de las ciencias de la computación en Ecuador proporcionará información valiosa tanto para los estudiantes y profesionales que buscan carreras en esta área como para las instituciones educativas que diseñan programas de

estudio. Conocer las competencias y habilidades más solicitadas por las empresas permitirá a los futuros profesionales tomar decisiones informadas sobre su formación y desarrollo profesional.

Este estudio tiene implicaciones significativas para el diseño de políticas públicas y la toma de decisiones gubernamentales. Al comprender la demanda laboral en el campo de las ciencias de la computación, las autoridades pueden diseñar estrategias efectivas para impulsar el crecimiento del sector tecnológico, fomentar la innovación y garantizar que el país esté bien posicionado en la economía global basada en el conocimiento. En resumen, la justificación de este tema radica en su importancia para el futuro de Ecuador, tanto en términos de desarrollo económico como de desarrollo de capital humano.

De ahí que se hayan establecido como objetivos de este estudio, identificar la demanda laboral del área de ciencias de la computación en Ecuador que utilizan búsquedas en sitios web de empleo con el propósito de identificar tendencias mediante una revisión de literatura usando el método PRISMA. Luego, indagar con las empresas acerca de los perfiles contratados y requeridos en el área de ciencias de la computación usando la técnica de la encuesta. Para finalmente, contrastar los resultados obtenidos de la encuesta con el mapeo sistemático realizado.

2. METODOLOGÍA

De acuerdo con el alcance, es un estudio descriptivo, los datos recopilados sobre la demanda laboral del área de ciencias de la computación, se procesaron sistemáticamente y luego se describen a detalle a partir de gráficos estadísticos.

Es un estudio no experimental ya que no se incurre en la manipulación de variables, sino más bien en la reunión de datos referentes a las variables de interés: demanda laboral y ciencias de la computación para dar a conocer las tendencias y datos relevantes en el contexto ecuatoriano.

Es un estudio documental en el que se revisaron artículos científicos para la construcción de las bases teóricas que sirven como sustento a los resultados generados.

2.1 Métodos y técnicas de Recopilación de datos empleadas

Se utilizó la técnica de la encuesta para la recolección de datos. La técnica de la encuesta se aplicó al personal de gerencia informática de diferentes empresas, que participan en la contratación del personal del área en cuestión. En total se llevaron a cabo 20 encuestas. El

cuestionario se realizó en Google Forms y se compartió el enlace por WhatsApp y correo electrónico. El cuestionario cuenta con 11 preguntas de opción múltiple.

2.2 Métodos y técnicas de Análisis de datos

La revisión sistemática se realizó bajo el método PRISMA, en la que se consultaron fuentes de información secundaria, artículos de alto impacto publicados en revistas científicas.

De igual forma, para la construcción de las bases teóricas se aplicó el método analítico-sintético, ya que se descompuso el tema por partes y así se desarrollaron cada uno por separado para luego unidos servir de compendio para el análisis de resultados.

El método histórico lógico se utilizó para analizar la evolución de las concepciones teóricas referidas a la tecnología, las ciencias de la computación y el crecimiento de este sector en el Ecuador.

El método inductivo deductivo se aplicó en la revisión de literatura realizada, en el cual se describen observaciones específicas sobre la demanda laboral en el área de ciencias de la computación en Ecuador y a partir del contraste de estos datos con los generados por las encuestas realizadas, se generaron conclusiones que se pueden generalizar para todo el contexto ecuatoriano.

Definición del marco de trabajo

Las tareas a realizar para conseguir los objetivos planteados son las siguientes:

1. Definición de las cadenas de búsqueda
2. Definición de las preguntas de investigación
3. Definición de criterios de inclusión-exclusión
4. Definición del alcance de la revisión
5. Definición de la conducta de búsqueda
6. Selección de trabajos relevantes
7. Síntesis de los trabajos
8. Gráficos de los hallazgos
9. Análisis y conclusiones de los resultados

Definición de la búsqueda

Las cadenas de búsqueda se generaron a partir de la definición de las palabras claves en inglés: “demanda laboral”, “oferta laboral”, “área computación”, “ciencias de la computación”, “área de sistemas”, “Ecuador”, “empresas ecuatorianas”, “empresas”. A partir de estas palabras claves se generan las cadenas de búsqueda siguientes y se adaptaron según las propias especificaciones de cada sitio web:

- (labor demand AND computer science AND Ecuador)
- TITLE (“labor demand” OR “labor supply” OR “computer science” OR “systems area”) AND (“Ecuador” OR “ecuadorian market” OR “ecuadorian companies”)

Preguntas de investigación

PI1: ¿Cuáles son las tendencias en el uso de sitios web de empleo por parte de las empresas en Ecuador?

PI2: ¿Cuáles son las ventajas que brinda el uso de estos sitios web de empleo frente a los métodos tradicionales?

PI3: ¿Qué retos se identifican respecto a la demanda y oferta laboral en el área de ciencias de la computación en Ecuador?

Criterios de inclusión-exclusión

Se definieron los siguientes criterios de inclusión y exclusión para la selección de artículos:

- Se incluyen todos los artículos cuyo objetivo de investigación esté relacionado con el objetivo de investigación en este artículo.
- Se incluyen todos los artículos principalmente en inglés, pero también en español.
- Se excluyen artículos que no se encuentren en bases de datos reconocidas.
- Se excluyen artículos que no tengan bien definidas sus preguntas de investigación.

Alcance de la revisión

Este estudio se ha centrado en la búsqueda de artículos principalmente de las bases de datos: IEEE Xplore, Web of Science, ScienceDirect y ACM.

El periodo de búsqueda considera publicaciones a partir del año 2010 hasta el año actual.

3 RESULTADOS

3.1 Resultados de la aplicación de la metodología PRISMA

Los resultados de la búsqueda luego de aplicar la metodología PRISMA muestran que la búsqueda preliminar arrojó un total de 1345, luego de analizar el título y el resumen se excluyeron 1218, quedaron 127, de los cuales se descartaron 56, por diferentes razones como estar en otro idioma diferente al inglés o español, por ser publicaciones antes del 2010, artículos duplicados, artículos no publicados, artículos a los que solo se pudo acceder al resumen. Del total de 71, se descartaron nuevamente 35 por no estar relacionados a la presente investigación o por tener vacíos en el diseño de investigación. Quedaron un total de 36 estudios elegibles. En la figura 1 se muestra el proceso de inclusión y exclusión de estudios elegibles para los fines de esta investigación:

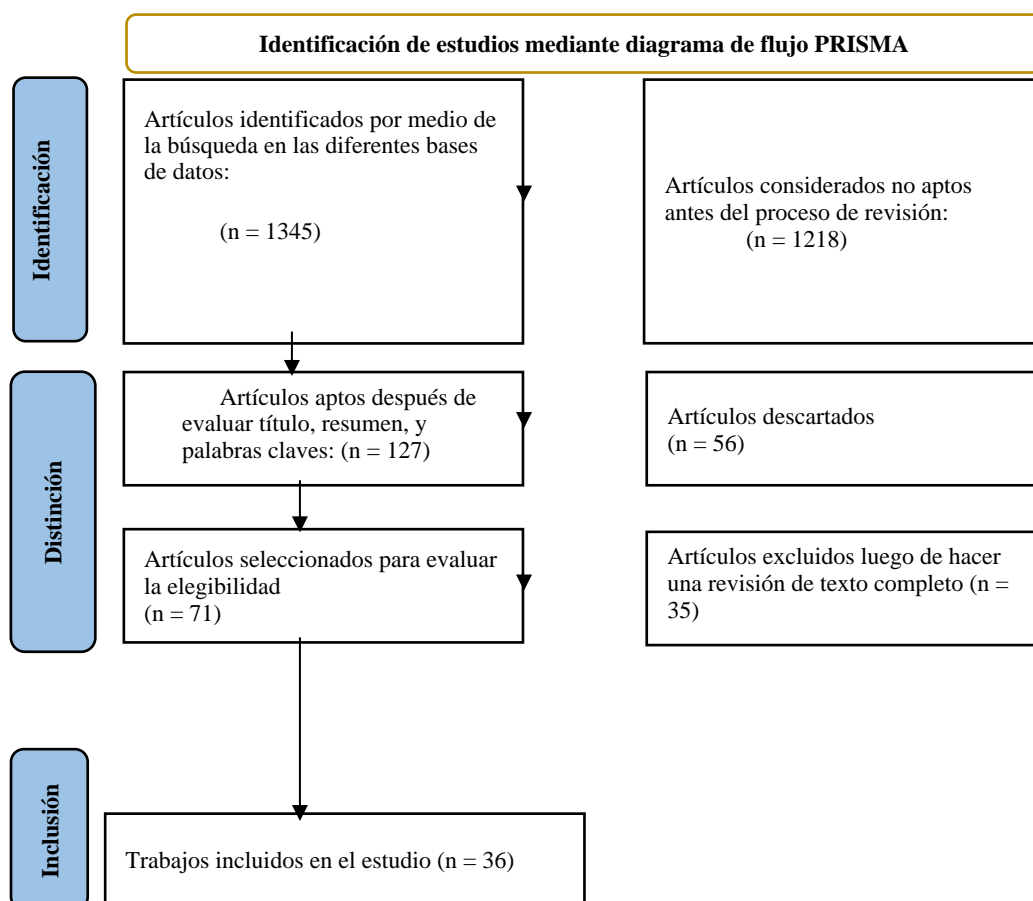


Figura 1. Estudios identificados bajo el modelo PRISMA

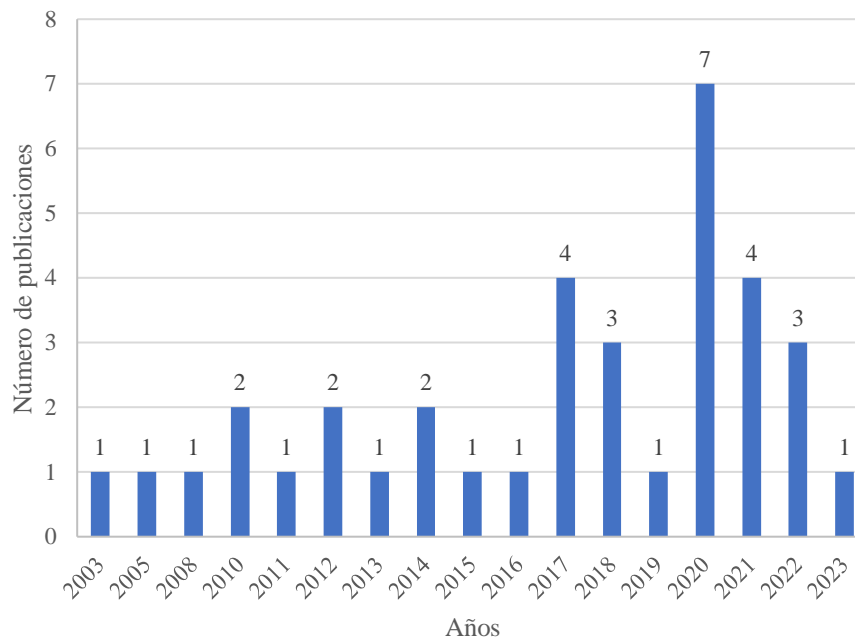


Figura 2. Número de publicaciones revisadas por año

En la figura 2 se muestra el número de referencias bibliográficas revisadas por año. Se revisaron principalmente estudios del año 2020 en adelante, que es donde existe mayor cantidad de referencias, lo que indica que se trata de un tema que actualmente está siendo más estudiado dado los prominentes cambios que ha experimentado el área de la tecnología en los últimos años. A continuación, se presentan los resultados de la revisión de literatura realizada.

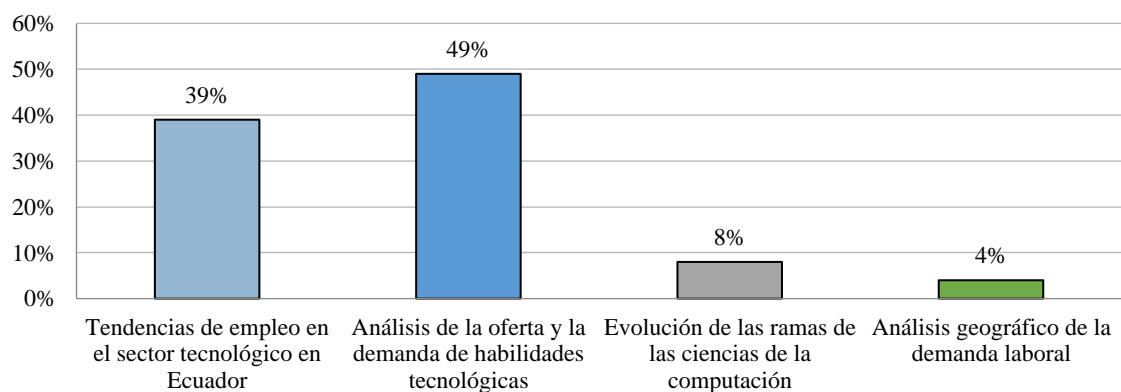


Figura 3. Temáticas abordadas en la revisión

Como se aprecia en la Figura 3, el 39% de las referencias revisadas se centran en la temática de análisis de tendencias de empleo en el sector tecnológico en Ecuador, el número de ofertas de trabajo, áreas de especialización más demandadas, requisitos de habilidades y perfiles profesionales más buscados. El 49% se centra en el análisis de la oferta y la demanda de habilidades tecnológicas, para identificar las habilidades técnicas más solicitadas, así como las habilidades blandas y complementarias valoradas por los empleadores en el campo de la informática. El 8% analiza la evolución de las ramas de las ciencias de la computación para identificar qué áreas han experimentado un aumento o una disminución en la demanda laboral, así como las razones detrás de estos cambios, como el desarrollo tecnológico, las demandas del mercado o las políticas gubernamentales. El 4% analiza geográficamente la demanda laboral, lo que puede incluir la concentración de empleo en ciudades específicas, la disponibilidad de oportunidades laborales en diferentes regiones del país y cómo estos factores pueden influir en la movilidad laboral y la distribución de talento en el sector tecnológico.

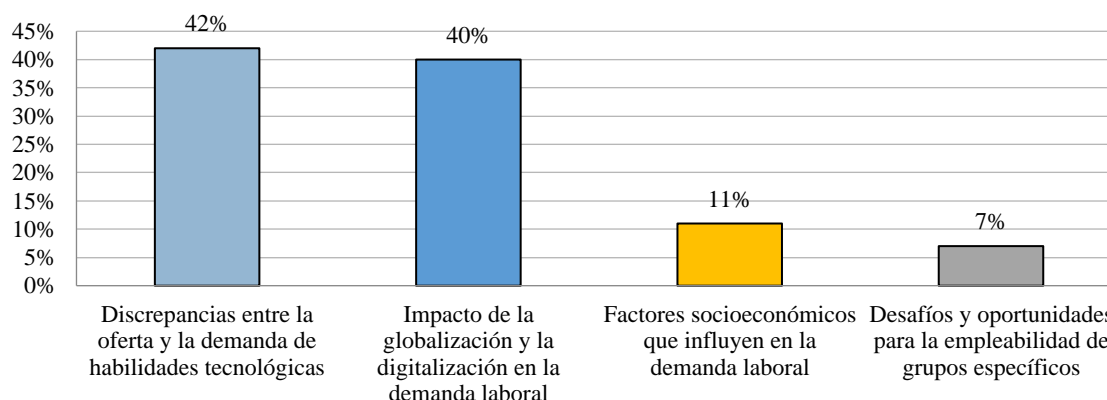


Figura 4. Problemas abordados en la revisión

En la Figura 4, respecto a las problemáticas abordadas por los estudios, se encontró que el 42% presenta las discrepancias entre la oferta y la demanda de habilidades tecnológicas, recopilan datos sobre las habilidades más solicitadas en las ofertas de trabajo y las comparan con las habilidades que los candidatos tienen, identificadas a través de perfiles en sitios web de empleo y currículums. El 40% revisa el impacto de la globalización y la digitalización en la demanda laboral, la internacionalización de empresas ecuatorianas, la demanda de habilidades tecnológicas específicas para trabajar en entornos digitales y remotos, así como el impacto de la competencia internacional en el empleo local en este campo. El 11% estudia los factores

socioeconómicos que influyen en la demanda laboral, exploran datos relacionados con el crecimiento económico del país, las inversiones en tecnología y desarrollo de software, las políticas gubernamentales relacionadas con la industria tecnológica, y la infraestructura digital disponible en diferentes regiones del país. El 7% presenta desafíos y oportunidades para la empleabilidad de grupos específicos, investigando datos sobre la representación de estos grupos en el sector tecnológico, las barreras que enfrentan para acceder a empleos en ciencias de la computación, y las iniciativas y programas gubernamentales o privados destinados a promover la inclusión y diversidad en el mercado laboral de tecnología.

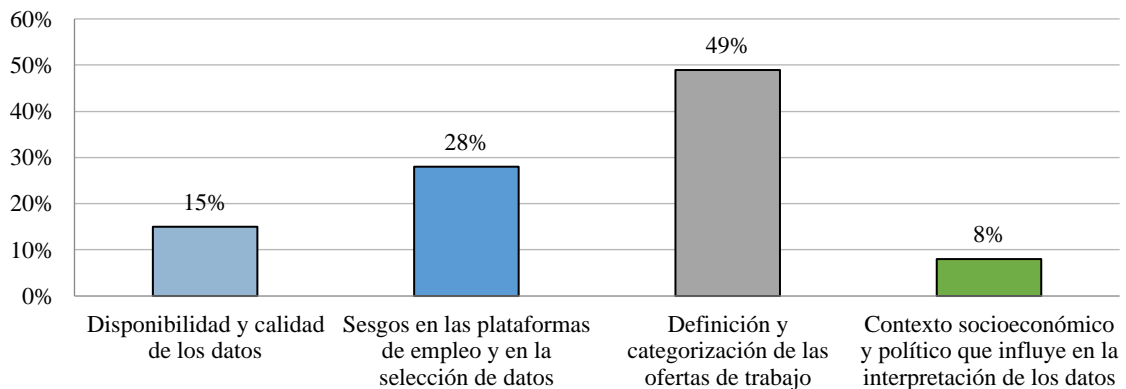


Figura 5. Limitaciones encontradas respecto al tema

Acercas de las limitaciones encontradas respecto a la demanda laboral de ciencias de la computación en Ecuador, el 15% de estudios identificó limitaciones respecto a la disponibilidad y calidad de los datos, evidenciando la falta de datos actualizados, la incompletitud de la información en los sitios web de empleo, y la calidad variable de los datos recopilados, lo que puede afectar la precisión y fiabilidad de los análisis. El 28% encontró sesgos en las plataformas de empleo y en la selección de datos, por ejemplo, algunas plataformas pueden tener una mayor cantidad de ofertas de trabajo en ciertas áreas geográficas o en industrias específicas, lo que podría sesgar los resultados del análisis. Además, la selección de datos podría omitir ciertos tipos de empleos o perfiles profesionales, lo que limitaría la comprensión completa de la demanda laboral en el campo de la informática. El 49% identificó limitantes en la definición y categorización de las ofertas de trabajo y de las habilidades requeridas lo que puede dificultar la comparación entre diferentes ofertas y la identificación de tendencias claras en el mercado laboral. Mientras tanto, el 8% identificó que el contexto socioeconómico y político influyen en la interpretación de los datos, factores como, por ejemplo, la estabilidad política, la situación

económica del país, y las políticas gubernamentales relacionadas con la educación y el empleo, que pueden tener un impacto significativo en la dinámica del mercado laboral y en la demanda de profesionales de ciencias de la computación.

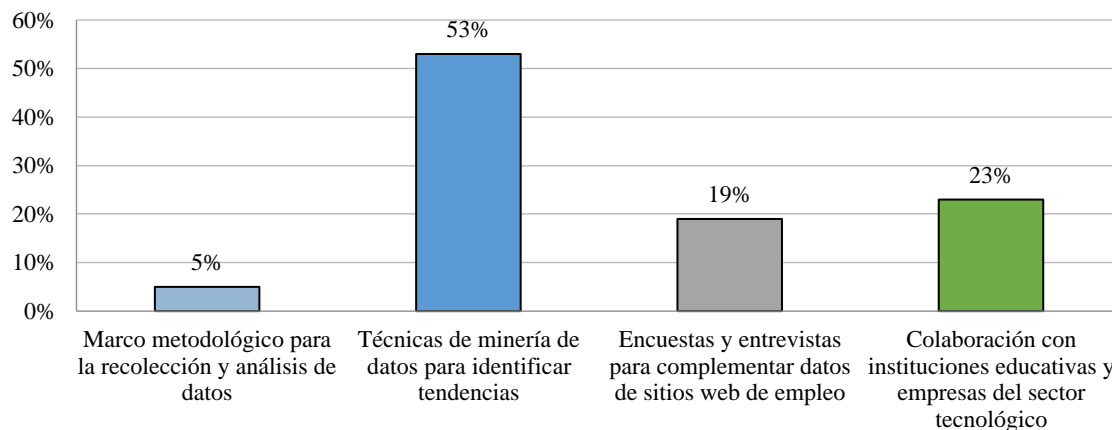


Figura 6. Propuestas y aplicaciones para el análisis de la demanda laboral

Referente a las propuestas que se hacen para el análisis de la demanda laboral, el 5% de estudios hace referencia al desarrollo de un marco metodológico para la recolección y análisis de datos, lo que podría incluir la selección de fuentes de datos relevantes, el diseño de criterios de inclusión y exclusión, y la aplicación de técnicas de análisis de datos cualitativos y cuantitativos. El 53% trata sobre la aplicación de técnicas de minería de datos para identificar tendencias, esto es el uso de algoritmos de aprendizaje automático para analizar grandes volúmenes de datos y extraer patrones y tendencias relevantes. El 19% considera la implementación de encuestas y entrevistas para complementar datos de sitios web de empleo, lo que incluye la selección de muestras representativas y la realización de análisis cualitativos para obtener insights adicionales sobre la demanda laboral y las necesidades del mercado. El 23% menciona la colaboración con instituciones educativas y empresas del sector tecnológico como factor clave en el que ambas partes se pueden beneficiar.

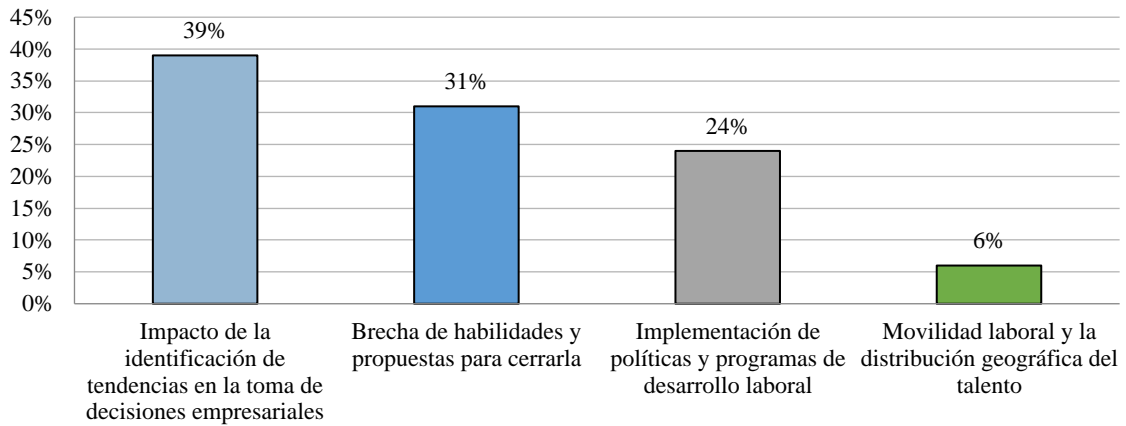


Figura 7. Resultados y desafíos respecto a la demanda laboral

Respecto a los resultados y desafíos planteados, el 39% menciona el impacto de la identificación de tendencias en la toma de decisiones empresariales, dando a conocer cómo las empresas utilizan los resultados del análisis de la demanda laboral para planificar estratégicamente la contratación de talento, desarrollar programas de formación y desarrollo de habilidades, y anticipar las necesidades futuras del mercado laboral. El 31% presenta resultados sobre la brecha de habilidades y plantea propuestas para cerrarla, para lo cual se debe tomar en cuenta cuáles son las habilidades más demandadas por los empleadores y las deficiencias en la formación académica y la capacitación profesional. El 24% presenta desafíos en la implementación de políticas y programas de desarrollo laboral, donde tratan sobre los obstáculos que enfrentan las iniciativas gubernamentales, las instituciones educativas y las organizaciones del sector privado en la implementación efectiva de programas de formación, capacitación y empleo destinados a satisfacer las demandas del mercado laboral tecnológico. El 6% muestra resultados sobre la movilidad laboral y la distribución geográfica del talento, donde muestran tendencias identificadas en la demanda laboral que impactan en la movilidad de los profesionales de ciencias de la computación dentro del país, así como los desafíos y oportunidades asociados con la concentración de talento en ciertas regiones o áreas metropolitanas.

3.2 Revisión de literatura realizada

La demanda laboral en el área de ciencias de la computación en Ecuador se caracteriza por ser dinámica y en crecimiento, impulsada por varios factores clave como su crecimiento continuo en los últimos años, la diversidad de sectores industriales desde donde provee la demanda, las diferentes áreas de especialización en tecnología, la transformación digital actual de las empresas, la educación y formación continua actualmente disponible, el ecosistema de las startups y emprendimientos que sigue en aumento, la valoración de habilidades técnicas y prácticas en los demandados, la competencia y escasez de talento en ciertas áreas de especialización, los salarios competitivos (Estevão Romeiro & Jaramillo Pacheco, 2021).

Evolución de la Tecnología de la Información en Ecuador

La evolución de la Tecnología de la Información (TI) en Ecuador ha sido un proceso significativo que ha influido en la dinámica económica, educativa y social del país. Para comprender la demanda laboral en el área de ciencias de la computación en Ecuador, es fundamental analizar cómo la infraestructura tecnológica y la adopción de soluciones informáticas han evolucionado a lo largo del tiempo (Luque González & Galora de Mora, 2019). Este análisis puede dividirse en varias etapas clave:

Inicios de la Informática en Ecuador

El inicio de la informática en Ecuador se remonta a la década de 1960, cuando las primeras computadoras fueron introducidas en el país. Ecuador comenzó a importar sus primeras computadoras, principalmente de fabricantes extranjeros como IBM. Estas computadoras eran utilizadas principalmente en el ámbito académico y gubernamental. En particular, las universidades y algunas agencias gubernamentales fueron las primeras en adoptar esta nueva tecnología (Gavilanes-Molina & Merchán-Rodríguez, 2022).

La introducción de las computadoras en Ecuador generó una creciente necesidad de formar y capacitar a personas en el manejo de esta tecnología. Esto condujo al establecimiento de programas de formación en informática y a la creación de las primeras carreras universitarias relacionadas con la computación.

Durante las décadas de 1970 y 1980, se establecieron centros de cómputo en universidades y agencias gubernamentales. Estos centros albergaban computadoras mainframe y minicomputadoras que eran utilizadas para procesamiento de datos, investigaciones académicas y aplicaciones gubernamentales (Fernández Yépez et al., 2018).

A medida que la tecnología de la información avanzaba en el mundo, algunos profesionales y emprendedores en Ecuador comenzaron a desarrollar software local para satisfacer las necesidades específicas del país. Esto incluyó aplicaciones de contabilidad, gestión de recursos humanos y sistemas de información gubernamentales.

La informática se aplicó en sectores clave, como la industria petrolera, la gestión de recursos naturales y la planificación gubernamental. El gobierno ecuatoriano comenzó a utilizar sistemas de información para administrar datos relacionados con la producción de petróleo, la distribución de recursos hídricos y otros aspectos críticos de la economía y la administración pública (Mena et al., 2020).

Con el tiempo, se establecieron programas de educación formal en informática en varias universidades ecuatorianas. Estos programas incluyeron carreras de grado y posgrado en ciencias de la computación, ingeniería en sistemas, y áreas relacionadas. La formación en informática se volvió cada vez más accesible y demandada en el país.

A medida que Ecuador se globalizaba, la informática se volvió aún más relevante. La adopción de estándares internacionales, el acceso a Internet y la cooperación con organizaciones internacionales contribuyeron al crecimiento del campo de la informática en el país.

Si bien el acceso a Internet se expandió en Ecuador, también surgieron preocupaciones sobre la brecha digital, ya que algunas áreas rurales y comunidades desfavorecidas tenían un acceso limitado a la red. El gobierno y organizaciones sin fines de lucro implementaron programas para promover la inclusión digital y mejorar el acceso en todo el país (Pazmiño-Sarango et al., 2022).

Políticas y Regulaciones

Las políticas gubernamentales han tenido un impacto significativo en el desarrollo de la tecnología de la información en Ecuador. Estas políticas han evolucionado a lo largo de los años y han buscado promover la adopción de tecnologías de la información y comunicación (TIC), fomentar la innovación, y mejorar la infraestructura digital en el país (J. Albuja et al., 2015).

En la década de 1990, el gobierno ecuatoriano llevó a cabo reformas que permitieron la entrada de empresas privadas en el sector de las telecomunicaciones. Esta liberalización fomentó la inversión en infraestructura de comunicaciones, incluyendo la expansión de redes de fibra óptica y la implementación de servicios de banda ancha en todo el país.

En 2015 el gobierno creó la ARCOTEL para supervisar y regular el sector de las telecomunicaciones y TIC en Ecuador. Esta entidad se encarga de establecer normativas y regulaciones que promueven la competencia, la calidad de servicio y la inversión en infraestructura (Toapanta et al., 2020).

El Plan Nacional para el Buen Vivir, desde el 2017, ha sido un marco importante en la formulación de políticas en Ecuador. Dentro de este plan, el gobierno ha reconocido la importancia de las TIC para el desarrollo del país y ha establecido objetivos y metas para la expansión de la conectividad y la inclusión digital (Palacios, 2018).

El gobierno ecuatoriano ha implementado políticas para fomentar la inversión extranjera en el sector de las TIC. Esto ha atraído a empresas tecnológicas internacionales y ha promovido el desarrollo de proyectos de infraestructura tecnológica en el país.

Para mejorar el acceso a Internet en áreas rurales y desfavorecidas, el gobierno ha implementado programas de conectividad y acceso universal. Esto incluye la expansión de la infraestructura de comunicaciones en zonas remotas y la implementación de puntos de acceso comunitarios a Internet.

El gobierno ha impulsado programas para fomentar la innovación y la investigación en el campo de las TIC. Esto ha incluido el apoyo a proyectos tecnológicos y la colaboración con instituciones académicas y de investigación. También el gobierno ha otorgado incentivos fiscales y beneficios a empresas tecnológicas y startups. Esto ha contribuido a la atracción de inversiones en el sector tecnológico y al crecimiento de empresas locales.

Ecuador ha implementado políticas y regulaciones en el ámbito de la seguridad cibernética para proteger la información y la infraestructura digital del país.

Crecimiento del Sector Tecnológico en Ecuador

El sector tecnológico en Ecuador ha experimentado un crecimiento notable en términos de empresas de software, proveedores de servicios en la nube, startups tecnológicas y otros actores clave. Ha habido un aumento en la cantidad de empresas de software que ofrecen soluciones a medida para una variedad de sectores, como el financiero, gubernamental, educativo y de salud. Estas empresas desarrollan aplicaciones de software personalizadas, sistemas de gestión empresarial (ERP) y soluciones de software especializadas (Arcos et al., 2018).

La adopción de servicios en la nube ha sido un componente importante del crecimiento tecnológico en Ecuador. Varias empresas locales se han convertido en proveedores de servicios en la nube, ofreciendo almacenamiento, servicios de respaldo, hospedaje web y soluciones de software en la nube para empresas y organizaciones.

En Ecuador, la mayor actividad tecnológica se concentra principalmente en las ciudades más grandes del país, donde se encuentran la mayoría de las empresas de tecnología, startups, instituciones educativas y otros actores clave del sector tecnológico. Las ciudades y regiones más destacadas en términos de actividad tecnológica son Quito, Guayaquil, Cuenca, Ambato, Manta y Esmeraldas.

El crecimiento tecnológico ha dado resultado en la generación de startup tecnológicas centradas en una variedad de áreas, como fintech, edtech, salud digital, e-commerce y soluciones de software innovadoras (Lopez Chila & Andrade Ávila, 2020). Los programas de aceleración y el apoyo gubernamental han contribuido al crecimiento de estas empresas emergentes.

Con el aumento de la penetración de dispositivos móviles en Ecuador, se ha producido un crecimiento en el desarrollo de aplicaciones móviles. Empresas y desarrolladores individuales han creado aplicaciones para una variedad de fines, desde banca en línea hasta servicios de entrega a domicilio.

La demanda de sitios web y diseño web ha impulsado el crecimiento de agencias de desarrollo web y diseño en el país. Estas agencias trabajan con empresas locales e internacionales para crear presencia en línea y soluciones de comercio electrónico (Pazmino et al., 2019; Reinoso Ordóñez, 2021; Salazar Guzmán, 2021; Soto Eras, 2021).

Se han establecido instituciones educativas y programas de formación que se centran en tecnología y ciencias de la computación (Llerena-Izquierdo, 2023; Robles Balaz, 2021). Las universidades y escuelas técnicas ofrecen programas de grado y posgrado en campos relacionados con la tecnología (Ayala-Carabajo & Llerena-Izquierdo, 2023; Llerena-Izquierdo, 2024; Quiñónez Martínez, 2023; Vera Cuesta, 2023).

Ecuador ha visto el surgimiento de comunidades de desarrolladores y la organización de eventos tecnológicos, como hackatones, conferencias y meetups. Estos eventos fomentan la colaboración, el intercambio de conocimientos y la innovación en el sector tecnológico.

Algunas empresas tecnológicas extranjeras han establecido operaciones en Ecuador, lo que ha impulsado la transferencia de conocimientos y el desarrollo de capacidades tecnológicas

locales. Además, se han forjado asociaciones y alianzas con empresas internacionales para expandir el alcance de los productos y servicios tecnológicos ecuatorianos.

Adopción de tecnologías emergentes en Ecuador

Ecuador ha estado adoptando tecnologías emergentes como la inteligencia artificial (IA), el Internet de las cosas (IoT), la ciberseguridad y la nube en diversos sectores (Chimbolema Yumizaca, 2023; Viera Vallejo, 2023). Ecuador ha utilizado la IA en aplicaciones de salud, como diagnóstico médico asistido por computadora y análisis de datos clínicos para mejorar la atención médica (Alvarado Salazar, 2022; Zerega-Prado & Llerena-Izquierdo, 2022). En el ámbito educativo, la IA se está utilizando en aplicaciones de aprendizaje automático y análisis de datos para personalizar la educación y mejorar la experiencia del estudiante (Puga Paredes, 2023). En el sector financiero, las entidades financieras han comenzado a implementar soluciones de IA para el análisis de riesgos crediticios y la detección de fraudes (M. A. Reyes Sarmiento, 2022; T. P. Reyes Sarmiento, 2022). El sector agrícola ecuatoriano ha estado utilizando sensores IoT para la monitorización de cultivos, la gestión del riego y la recolección de datos agrícolas. Algunas ciudades han comenzado a explorar soluciones IoT para la gestión del tráfico, la recopilación de datos ambientales y la eficiencia energética (B. Albuja & Guadalupe, 2022)

Ecuador ha implementado regulaciones y leyes relacionadas con la ciberseguridad para proteger la información y las infraestructuras críticas. La Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL) desempeña un papel importante en la supervisión y regulación de la ciberseguridad (Toapanta et al., 2020).

Se han establecido programas de capacitación en ciberseguridad para profesionales y empresas con el fin de mejorar la preparación contra las amenazas cibernéticas.

Mientras tanto, empresas como organizaciones gubernamentales han adoptado servicios en la nube para el almacenamiento de datos, la colaboración en línea y la infraestructura de TI.

Aunque Ecuador ha realizado una importante adopción de tecnologías, existe aún una brecha en comparación con otros países de América Latina como Chile, Brasil o México. Esta brecha se refleja en varios aspectos, como la infraestructura tecnológica, la inversión en tecnología, el acceso a Internet y la adopción de tecnologías emergentes (Guerrero, 2022).

Educación en Ciencias de la Computación

Ecuador cuenta con diversas instituciones educativas que ofrecen programas de estudio en el área de ciencias de la computación. Algunas de las principales universidades e instituciones de formación en Ecuador que ofrecen programas en este campo son Universidad de las Américas (UDLA), Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), Universidad de Cuenca, Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL), Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Universidad Politécnica Salesiana (UPS), Instituto Tecnológico de Monterrey en Ecuador, Instituto Superior Tecnológico de Informática y Computación (ISTCI), Universidad de Guayaquil, Universidad Internacional del Ecuador, Pontificia Universidad Católica del Ecuador (B. Albuja & Guadalupe, 2022) .

La oferta educativa incluye tanto programas de pregrado como de posgrado, así como cursos de formación técnica en áreas como programación, desarrollo web, análisis de datos, ciberseguridad y más (Catota et al., 2019).

La formación académica en el campo de las ciencias de la computación y la tecnología de la información en Ecuador ha experimentado una evolución significativa a lo largo de los años. La oferta de programas de formación en ciencias de la computación se ha expandido significativamente en Ecuador. A lo largo de las últimas décadas, se han establecido más universidades, institutos técnicos y escuelas especializadas que ofrecen programas en tecnología de la información (Solórzano et al., 2022).

Se han diversificado los programas académicos en este campo, incluyendo programas de pregrado en Ingeniería en Sistemas, Ingeniería en Ciencias Computacionales, Ingeniería en Telemática, entre otros. Además, se han desarrollado programas de posgrado y cursos de especialización en áreas como ciberseguridad, inteligencia artificial, ciencia de datos y desarrollo de software (Mosquera & Sardis, 2021).

Las instituciones educativas han puesto un mayor énfasis en la adquisición de competencias prácticas. Los programas incluyen proyectos, pasantías y prácticas profesionales para brindar a los estudiantes experiencia real en el campo. Las instituciones han invertido en mantener tecnología y recursos actualizados, incluyendo laboratorios de computación equipados con hardware y software de vanguardia.

Se ha fomentado la investigación en ciencias de la computación y tecnología de la información. Las universidades y centros de investigación están trabajando en proyectos de investigación que abordan desafíos tecnológicos y promueven la innovación en concordancia con las nuevas

tecnologías en boga como la IA, Big data y ciberseguridad (Parra-Sánchez, 2022; Sanchez-Romero & Llerena-Izquierdo, 2023; Sánchez-Ruiz et al., 2023).

Las instituciones educativas han establecido colaboraciones con la industria y empresas tecnológicas para asegurarse de que la formación esté alineada con las necesidades del mercado laboral. Esto ha llevado a la creación de programas de capacitación específicos y oportunidades de empleo para los graduados.

Además de los programas de pregrado y posgrado, se han establecido programas de formación continua y cursos en línea para profesionales que desean mejorar sus habilidades en tecnología de la información.

Recapitulando, la formación académica en el campo de las ciencias de la computación y la tecnología de la información en Ecuador ha evolucionado para satisfacer las demandas cambiantes del mercado laboral y las necesidades de la industria. Las instituciones educativas han trabajado en la actualización de sus programas, la promoción de la investigación y la colaboración con la industria para proporcionar una formación de alta calidad en este campo.

Pese a lo anterior, y en muchos países de la región, incluido Ecuador, existe una brecha entre la formación ofrecida en ciencias de la computación y las necesidades del mercado laboral. Esta brecha puede deberse a varios factores y desafíos como la rapidez de la evolución tecnológica. La tecnología de la información está en constante evolución, y a veces las instituciones educativas pueden tener dificultades para mantenerse al día con las últimas tendencias y tecnologías en sus programas académicos. Esto puede resultar en graduados con habilidades desactualizadas en un mercado laboral que demanda conocimientos y competencias actualizadas.

La falta de Flexibilidad Curricular. Algunos programas académicos pueden carecer de flexibilidad para adaptarse rápidamente a las cambiantes necesidades del mercado laboral. Los planes de estudio rígidos pueden no permitir la incorporación ágil de nuevos temas o enfoques pedagógicos.

El enfoque Teórico vs. Práctico. Algunas instituciones pueden tener un enfoque excesivamente teórico en sus programas, lo que puede no preparar adecuadamente a los estudiantes para enfrentar desafíos prácticos en el lugar de trabajo. Las habilidades prácticas y la experiencia son a menudo altamente valoradas por los empleadores.

Existe una brecha de habilidades en la que los graduados pueden carecer de competencias específicas que son necesarias en la industria, como programación en lenguajes o marcos de trabajo populares, ciberseguridad, análisis de datos, desarrollo de aplicaciones móviles, entre otros.

Muchos empleadores valoran la experiencia laboral, y los graduados pueden tener dificultades para conseguir su primer empleo en el campo de la informática si no tienen la oportunidad de adquirir experiencia práctica durante sus estudios.

Por eso es importante que, para reducir la brecha entre la formación y las necesidades del mercado laboral, las instituciones educativas colaboren estrechamente con la industria y junto con el gobierno, sigan de cerca las tendencias tecnológicas para garantizar que la formación en ciencias de la computación esté alineada con las necesidades del mercado laboral en Ecuador y en cualquier país.

Mercado Laboral en Ciencias de la Computación en Ecuador

El mercado laboral en Ecuador para profesionales en ciencias de la computación es dinámico y ofrece oportunidades significativas. La demanda de profesionales en ciencias de la computación y tecnología de la información en Ecuador ha ido en aumento. Las empresas, organizaciones gubernamentales y del sector privado buscan activamente expertos en tecnología para desarrollar y mantener sistemas de información, aplicaciones, infraestructura tecnológica y más (Ayala-Chauvin et al., 2023).

Los profesionales en ciencias de la computación tienen la oportunidad de especializarse en áreas como el desarrollo de software, la ciberseguridad, la inteligencia artificial, el análisis de datos, la gestión de proyectos de TI y más. La elección de una especialización puede influir en las oportunidades de empleo y la demanda.

Tanto empresas tecnológicas como compañías de otros sectores, como la banca, la salud, la industria y la educación, buscan profesionales en tecnología para desarrollar soluciones personalizadas y mantener sus sistemas de información. Algunas empresas tecnológicas locales se dedican al desarrollo de software y servicios en la nube (Silva et al., 2017).

El ecosistema de startups tecnológicas está en crecimiento en Ecuador, especialmente en ciudades como Quito y Guayaquil. Estas startups a menudo buscan talento en tecnología para desarrollar aplicaciones, servicios y soluciones innovadoras.

El gobierno ecuatoriano también emplea profesionales en tecnología para gestionar sistemas de información, implementar proyectos de e-gobierno y promover la transformación digital en las instituciones públicas.

La innovación y el espíritu emprendedor son valorados en el mercado laboral de tecnología. Los profesionales con ideas innovadoras pueden encontrar oportunidades para crear sus propias empresas o colaborar en proyectos emprendedores (Rojas-Viteri & Álvarez-Zurita, 2023).

Los salarios en el campo de la tecnología varían según la experiencia, la ubicación y la especialización. En general, los profesionales en tecnología tienden a ganar salarios competitivos en comparación con otros campos, y algunos pueden recibir beneficios adicionales como capacitación y desarrollo profesional. Entre los salarios más altos suelen estar el desarrollo web con experiencia, la ciberseguridad, la inteligencia artificial y el análisis de datos.

Es importante destacar que las tendencias y las condiciones del mercado laboral pueden cambiar con el tiempo y de acuerdo con las tendencias futuras de la IA, la automatización, la ciberseguridad, la transformación digital, el Big data, el análisis de datos, el desarrollo de aplicaciones móviles, la educación en línea, realidad virtual y aumentada. La implementación de sistemas de salud electrónica y la gestión de registros médicos electrónicos seguirán siendo una prioridad en el sector de la salud. La tecnología desempeñará un papel fundamental en la gestión de la energía y la sostenibilidad. La pandemia de COVID-19 ha demostrado la viabilidad del teletrabajo (Zapata-Martínez & Llerena-Izquierdo, 2023). Esto podría llevar a un aumento en la demanda de profesionales en tecnología que puedan apoyar la infraestructura tecnológica para el trabajo remoto con mayor flexibilidad laboral (Ayala-Chauvin et al., 2023).

Los sectores que más contratan profesionales en tecnología en Ecuador incluyen, empresas de desarrollo de software y tecnología, sector bancario y financiero, que requiere profesionales para gestionar sistemas de banca en línea y ciberseguridad, sector de salud, para desarrollar soluciones de salud electrónica y análisis de datos médicos, sector gubernamental, para la gestión de proyectos de e-gobierno y transformación digital, empresas de educación en línea y plataformas de e-learning (Aguilar-Rodríguez et al., 2023).

La educación continua y la capacitación son esenciales en este campo, ya que las tecnologías evolucionan rápidamente. Los profesionales que buscan mantenerse actualizados pueden considerar la participación en cursos y certificaciones relevantes.

A pesar de las oportunidades, es importante tener en cuenta que el mercado laboral en Ecuador, al igual que en otros lugares, presenta desafíos, como la competencia y la necesidad de habilidades especializadas. Por lo tanto, la formación continua y la adaptación a las tendencias tecnológicas actuales son esenciales para tener éxito en este campo.

3.3 Resultado de las encuestas

En el contexto del ámbito tecnológico y empresarial, la contratación de talento en departamentos de computación, informática, sistemas y tecnologías de la información y comunicación (TIC) es crucial para el éxito y la innovación organizacional. Con el objetivo de comprender mejor las tendencias y prioridades en la selección de candidatos en estas áreas, se llevó a cabo una encuesta a 20 gerentes en estos diferentes departamentos en diversas organizaciones.

En base a la encuesta realizada se obtiene un resumen y análisis de los resultados, que se enfocaron en el estudio de aspectos claves de la contratación y selección de personal en el sector tecnológico. Se abordaron temas como las habilidades y cualidades más valiosas de los candidatos, la importancia de la experiencia laboral y la formación académica, así como los medios de reclutamiento más utilizados por las organizaciones.

Por medio de este informe estructurado en base a las 11 preguntas formuladas a los gerentes, se busca una visión más amplia sobre las percepción y prácticas que se utilizan actualmente para la contratación del personal en el ámbito tecnológico, así como identificar oportunidades y retos para los gerentes de los diferentes departamento de tecnologías en la contratación del personal calificado. Este informe permite tener un panorama detallado sobre las prácticas en relación a la contratación.

A continuación, se mostrarán los gráficos obtenidos junto con su respectivo análisis.

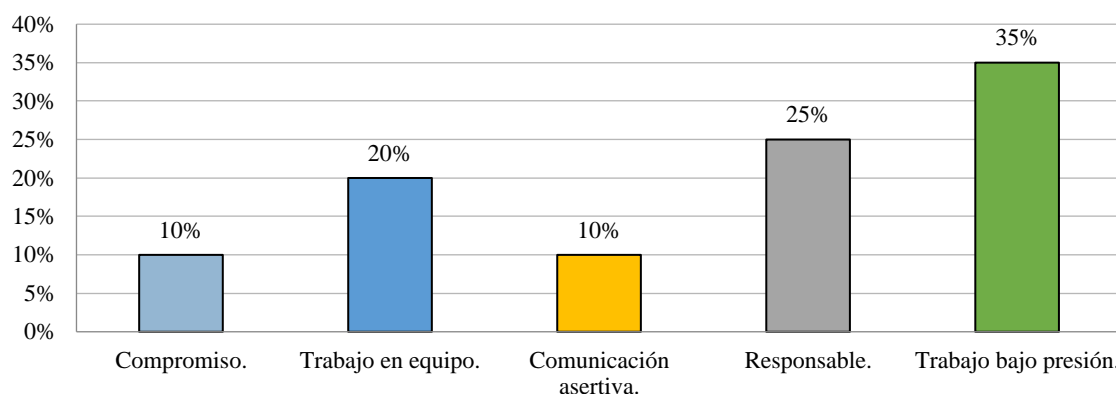


Figura 8. Principal habilidad que debe tener el candidato

Como se muestra en la figura 8, el 35% de los encuestado considera que trabajar bajo presión es una de las habilidades más importantes, esto puede estar relacionado a las limitaciones de tiempo en la entrega de los proyectos, la sobrecarga de tareas y mala distribución de roles. El 25% de los encuestados mencionaron que la responsabilidad es una habilidad clave para los candidatos. Esto demuestra que los empleadores valoran mucho la capacidad del candidato para asumir la responsabilidad de sus tareas y proyectos. El 20% de los encuestados sugieren que el trabajo en equipo forma una parte integral de las capacidades de los candidatos, esto se debe a que el trabajo en equipo permite mejorar el rendimiento, fomentar actitudes positivas y la lealtad del grupo de trabajo y esto ocurre cuando un equipo de trabajo coopera utilizando sus habilidades individuales para lograr un mismo objetivo. Tanto el compromiso como la comunicación asertiva tienen un 10% por parte de los encuestados dando a notar que, aunque la comunicación es importante para entablar buenas relaciones dentro del ámbito laboral y el compromiso es primordial para estar involucrados en lograr los objetivos de la empresa, los encuestados no lo toman con un factor determinante a la hora de elegir un candidato.

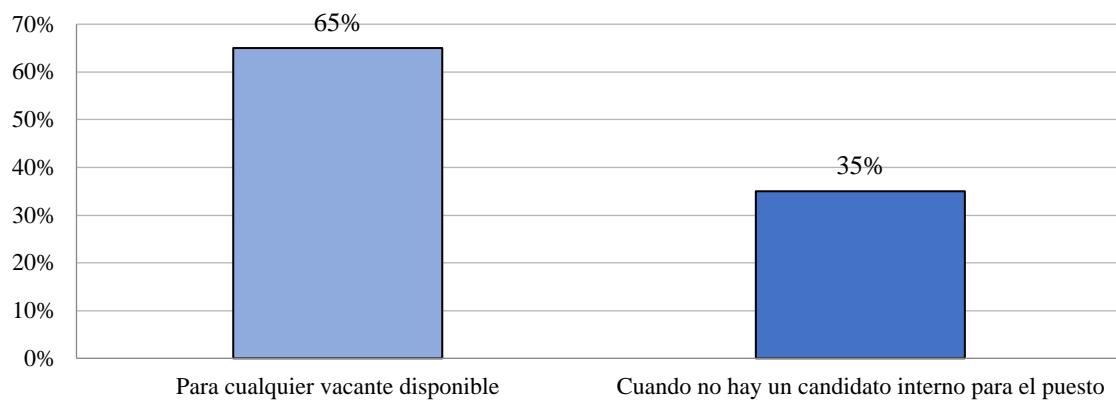


Figura 9. Frecuencia de uso de sitios web

La mayoría de los encuestados el 65% indican que utilizan sitios web de empleo para publicar anuncios de vacantes para cualquier tipo de puesto que esté disponible. Esta tendencia nos da indicios de que usan frecuentemente los sitios web de empleo como una herramienta primordial para el proceso de reclutamiento, de esta manera logran aprovechar la amplia audiencia y la accesibilidad que ofrecen estos sitios en línea. El 35% de personas utilizan los sitios web de empleos para poner anuncios de empleos solo si no hay un candidato interno disponible para el puesto. Estas acciones demuestran que estas empresas le dan prioridad al desarrollo interno y la promoción de sus empleados actuales antes de buscar un candidato externo.

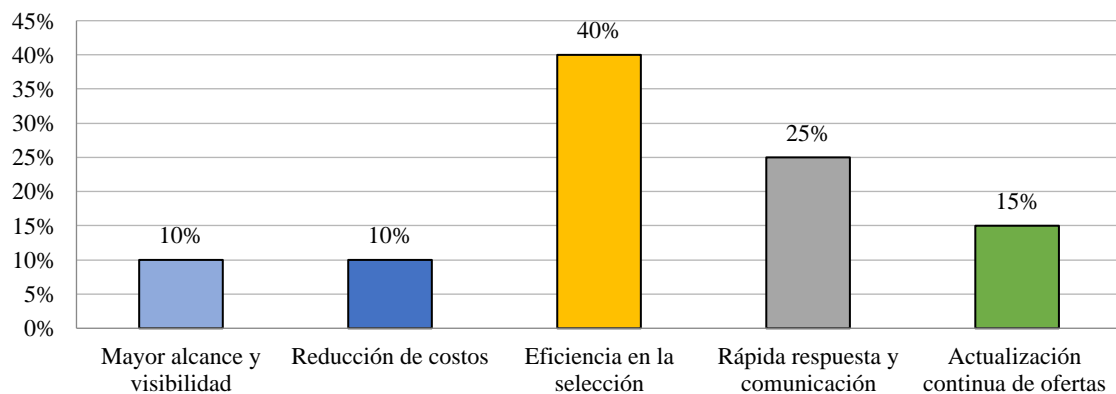


Figura 10. Ventajas en el uso de sitios web

Como se puede observar en la figura 10, el 40% de los encuestados están de acuerdo en que la mayor ventaja está en la eficiencia en el proceso de selección, ya que estos sitios les permiten filtrar postulantes de manera rápida y precisa, lo que permite un ahorro significativo de tiempo y recursos en comparación con otras metodologías tradicionales de reclutamiento. Un porcentaje importante del 25% de encuestados marcan la rapidez en que sucede la comunicación entre empleadores y candidatos por medios de estos sitios web. Estos portales facilitan la interacción entre ambas partes lo que agiliza el proceso de reclutamiento y mejora la experiencia del candidato. El 15% de encuestados valoran la capacidad de los sitios web que permiten poder tener constantemente actualizadas las ofertas de trabajo. Esta actualización ayuda a que los candidatos puedan acceder a oportunidades de trabajo importantes y los empleadores estén al día con las demandas del mercado laboral. Un pequeño porcentaje de encuestados consideran que el mayor alcance y visibilidad 10%, así como la reducción de costos otros 10%, son ventajas que ellos consideran menos significativas en comparación con las demás pero que aun así son valoradas para algunos empleadores.

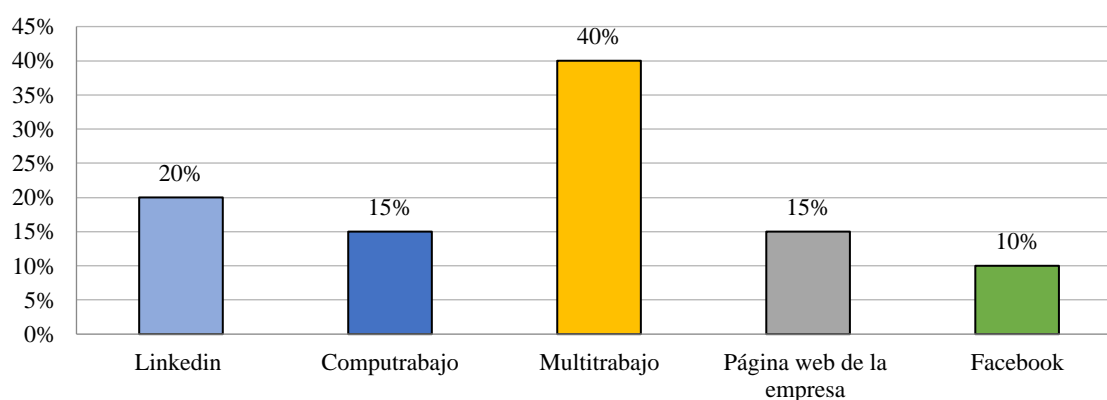


Figura 11. Medios de reclutamiento

El 40% de los encuestados utilizan la plataforma de Multitrabajo como el principal medio para publicar sus vacantes y atraer talento. El 20% usa LinkedIn para postear sus ofertas laborales, es una plataforma profesional muy utilizada actualmente y las empresas reconocen su valor para llegar a profesionales calificados. En la misma escala de preferencia está Computrabajo y la página web de la empresa con un 15% cada una. Esto sugiere que la empresa diversifica sus esfuerzos en publicar vacantes en una variedad de plataformas y recursos para llegar a diferentes

segmentos de candidatos. Se observa con el menor porcentaje a Facebook con un 10%, aunque esta plataforma llegue a muchas personas no es una herramienta muy utilizada para buscar trabajo las personas la utilizan más para entretenimiento, por eso las empresas aún desconfían en publicar sus ofertas en esta red social.

Los reclutadores pueden mejorar sus estrategias para reclutar personal haciendo uso de medios y plataformas, de esta forma también ajustar su enfoque según las necesidades específicas del reclutamiento y evaluar la efectividad de cada una de estas herramientas.

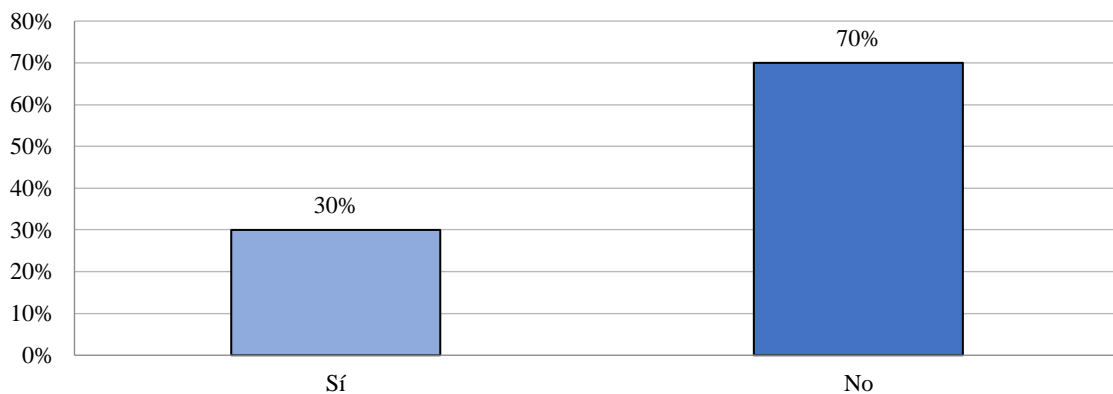


Figura 12. Convenios con instituciones de educación superior

En la figura 11 se observa cómo el 71% de los gerentes encuestados mencionaron que las empresas donde laboran no tienen convenio con instituciones de educación superior, esto refleja que existe poca colaboración entre ambas partes mientras que solo un 29% de empresas tienen este tipo de acuerdos establecidos.

Las empresas que tienen estos convenios se pueden beneficiar de tener acceso a una fuente más directa y organizada de candidatos calificados, mientras que aquellas que no tienen convenio pueden depender más de otros métodos de selección. También tener estos acuerdos permite fortalecer la relación entre la academia y la industria y establecer asociaciones estratégicas para mejorar la atracción de talento.

Se abordó sobre el tema de cuánta relevancia tienen estas 2 variables, la importancia de la experiencia laboral o la formación académica para esta pregunta estos fueron los resultados, el 65% de las personas contemplaron que experiencia laboral es más importante que la formación académica en el área de las tecnologías. Este resultado sugiere que las empresas valoran más las prácticas y habilidades obtenidas en el ámbito laboral, esto hace alusión a que las personas

cuando desempeñan un mismo puesto por un periodo de tiempo, mejoran sus destrezas en el desarrollo de sus tareas. El 35% de los encuestados aún considera que la formación académica es relevante. Esto plantea que hay empleadores que valoran la base teórica y el conocimiento adquirido a través de la educación formal en instituciones académicas. Se podría explorar con más detalle sobre la importancia laboral y la educación académica en informática se puede diferir según el contexto laboral, las necesidades de la empresa y las tendencias del mercado en el ámbito tecnológico. Además, se puede explorar cómo los candidatos pueden equilibrar y enfatizar tanto sus experiencia laboral como sus estudios académicos para ser competitivos en el mercado laboral de las (TIC)

Para definir el rango de edad y ser seleccionado para un puesto, existe una preferencia del 55% por parte de los encuestados en elegir a candidatos que estén entre los 25 y 35 años dado que en esta etapa de sus vidas están en una edad intermedia de sus carrera profesional, en la cual se asume que los candidatos ya cuentan con experiencia laboral y también energía y capacidad de aprender y adaptarse. Le sigue con un 30% a los que prefieren candidatos más jóvenes, se puede contemplar como querer integrar a jóvenes talento para aportar nuevas ideas e innovación al equipo. Por último, tenemos al 15% de las personas que piensan que los mayores de 35 años aún siguen siendo importantes para obtener el puesto. Esto puede indicar que se valoran los años de experiencia y la estabilidad que pueden aportar al equipo.

Se consultó si la empresa tiene convenios con instituciones de educación superior para la atracción de candidatos en ese sentido el 45% de los encuestados consideran que cualquier nivel de estudios es aceptable siempre y cuando el candidato tenga una actitud positiva de aprender. Esto sugiere que muchos empleadores valoran la disposición del candidato para adquirir nuevos conocimientos y adaptarse a los cambiantes requisitos laborales. El 20% de los encuestados están de acuerdo en que un tercer nivel es importante para que un candidato obtenga el puesto. Esto indica que todavía hay un segmento significativo de empleadores que valoran la educación formal y la profundidad de conocimientos que puede proporcionar un título universitario. De igual forma con un 20% seleccionaron que no importa el nivel de educación sino el conocimiento, estas empresas les dan mucho valor a los conocimientos adquiridos a lo largo de su vida profesional. Le sigue con 10% que creen que deben tener un nivel de bachillerato para obtener el puesto, mientras que solo un 5% toma en cuenta el cuarto nivel como necesario.

Se mencionó el tipo de institución educativa que los reclutadores toman en cuenta al momento de seleccionar el candidato ideal, en este caso el 80% de las respuestas indican que cualquier

tipo de institución de educación superior es importante para una vacante a un puesto, esto no es un factor que determine la selección de los candidatos. Tanto las universidades particulares como las públicas tienen un 10% cada una. No existe una preferencia clara entre los 2 tipos de instituciones ya que ambas son consideradas importantes por un pequeño porcentaje de encuestados.

En el proceso de selección para un puesto en el área de computación, se establecen varios factores que determinan que el postulante acceda al puesto. Según el resultado de la encuesta resolver las pruebas técnicas de conocimientos correctamente, aunque fuera del límite de tiempo establecido esta opción indican que un 55% de los encuestados están de acuerdo en que los conocimientos técnicos y la correcta resolución de las respuestas se valoran más que la capacidad de cumplir con límite de tiempo estricto. Responder adecuadamente a todas las preguntas que se planteen durante la entrevista esta pregunta tiene 45% de aceptación en donde se pueda observar que los reclutadores le dan bastante importancia a las habilidades comunicativas y a la preparación para la entrevista por parte del candidato, estar sereno y seguro al momento es crucial para el éxito en el puesto. Resolver las pruebas técnicas de conocimientos en un tiempo acordado, pero con respuestas incorrectas. Esta opción tuvo un 0% ya que consideran que, aunque resuelvan el problema en el tiempo establecido, pero si está mal realizado significa que no tiene conocimientos para el puesto que el candidato está aplicando.

Respecto a la técnica de minería de datos que utilizan las empresas para la recolección de grandes volúmenes de datos recopilados de sitios web que publican empleos, la respuesta más común es de un 45% que indica que las organizaciones encuestadas no utilizan la minería de datos para analizar las ofertas laborales recopiladas de sitios web. Esto podría indicar una falta de implementación de herramientas y procesos de análisis desarrollados en estas empresas o que prefieren hacer uso de métodos convencionales para el análisis de datos. Alrededor del 20% de los encuestados mencionan el seguimiento de patrones, mientras que el 15% eligen la detección de valores atípicos como los métodos utilizados para gestionar una gran cantidad de datos. Estas técnicas son útiles para identificar patrones, anomalías y patrones ocultos en los datos, lo que puede proporcionar información valiosa para la toma de decisiones en la contratación y gestión del talento. Un porcentaje menor de empresas menciona el uso de técnicas de asociación (15%) y clasificación (5%). Estas técnicas son relevantes para identificar relaciones entre variables y categorizar datos, lo que puede ayudar en la segmentación de la oferta laboral y la comprensión de las preferencias y tendencias del mercado laboral.

4 DISCUSIÓN

A continuación, se comparan y relacionan los resultados del mapeo sistemático y de las encuestas realizadas.

En los estudios revisados se notó que un porcentaje importante de publicaciones, se centran en el análisis de la oferta y la demanda de habilidades tecnológicas, para identificar las habilidades técnicas más solicitadas, así como las habilidades blandas y complementarias valoradas por los empleadores en el campo de la informática. Esto concuerda con los resultados de la encuesta realizada donde los gerentes del área de computación valoran principalmente que los candidatos a un puesto del área sean capaces de resolver pruebas técnicas de conocimientos correctamente, aunque lo hagan fuera de un tiempo límite. Además, valoran otras habilidades o cualidades de los postulantes como que puedan trabajar bajo presión y que sean responsables.

En la investigación realizada se encontró que existen limitaciones referentes a la disponibilidad y calidad de los datos, que dejan en evidencia la falta de datos actualizados, información incompleta en los sitios web de empleos y variabilidad en la calidad de los datos recopilados. Esto está relacionado con los resultados que se obtuvieron de la encuesta en donde se observa que las empresas no utilizan la minería de datos para analizar las ofertas laborales que se publican en los sitios web. Estas situaciones reflejan una ausencia de adopción de herramientas y procesos analíticos avanzados en estas empresas las cuales siguen prefiriendo los métodos tradicionales de análisis de datos. También a la falta de información clara disponible en estas plataformas que siguen teniendo problemas al momento de presentar la información y hace muy difícil poner hacer un análisis correcto de los datos.

Si se realiza la minería de datos de forma correcta puede mejorar la comprensión del mercado laboral, en la gestión del talento y la toma de decisiones estratégicas en recursos humanos.

En base a la revisión de la literatura se identifica como factor clave la colaboración de empresas del sector tecnológico y las instituciones educativas para aumentar un mayor número de empleo. Sin embargo, en los datos recopilados de la encuesta se pudo observar que solo alrededor del 30% por ciento de las empresas encuestadas tenían convenios con instituciones educativas. Esto conlleva a que los estudiantes pueden carecer de oportunidades para aplicar sus conocimientos en entornos laborales reales. Esto puede resultar en una desconexión entre la teoría aprendida

en las aulas y su aplicación práctica en el mundo laboral. La poca colaboración entre ambas partes contribuye al desempleo juvenil.

El convenio entre estas instituciones implica poder incluir programas de pasantías, proyectos conjuntos de investigación y desarrollo. Las empresas proporcionan información sobre las habilidades y competencias requeridas en el mercado laboral, mientras que las instituciones educativas adaptan sus programas de estudio para satisfacer estas demandas. De este modo los estudiantes tienen una mejor preparación y aumenta la posibilidad de conseguir empleo.

5 CONCLUSIÓN

El análisis de la oferta y la demanda de habilidades tecnológicas en los postulantes a un puesto del área de ciencias de la computación en Ecuador, el impacto de la globalización y la digitalización en la demanda laboral, definición y categorización de las ofertas de trabajo, y la aplicación de las técnicas de minería de datos para identificar tendencias respecto a la demanda laboral, son las temáticas que más se abordan en los estudios revisados después de aplicar la metodología PRISMA.

Las empresas utilizan diferentes medios de reclutamiento, internos o externos, entre ellos sitios web, principalmente Multitrabajo y LinkedIn, ya que son sitios en donde tanto reclutadores y postulantes pueden acceder y mantener una comunicación rápida y oportuna. Las empresas no discriminan entre un puesto u otro, así que normalmente permiten que cualquier candidato interno o externo a la empresa pueda participar como tal para una vacante en el área.

Los gerentes de las diferentes áreas de las tecnologías le dan prioridad a los conocimientos técnicos que tengan los candidatos sobre la rapidez que completen las pruebas de conocimiento. Esta preferencia denota que las capacidades técnicas y el dominio de los temas son de relevancia en las evaluaciones de los candidatos. Además, las personas encargadas de las pruebas permiten a los candidatos que utilicen el tiempo necesario para demostrar su comprensión y competencia en lugar de solo enfocarse en que se cumplan los límites de tiempo. También los gerentes consideraron que cualquier nivel de estudios es aceptable siempre y cuando el candidato tenga una actitud positiva de aprender, ellos valoran la disposición que tenga para obtener nuevos conocimientos y adaptarse a un campo tan dinámico y que está evolucionado constantemente como lo es la informática. Se les da la oportunidad de enfatizar sus habilidades, experiencia y compromiso para aprender durante y después del proceso de selección.

Las ventajas que ofrece el uso de sitios web de empleo a las empresas reclutadoras, son que le permite una mejor eficiencia en la selección de candidatos, mientras puede llegar a un mayor alcance y visibilidad, de acuerdo con el segmento de candidatos que requiere, también existe una reducción de costos y las ofertas de puestos se pueden actualizar continuamente.

Existen desafíos como la eliminación de los sesgos encontrados en las plataformas de empleo y en la selección de datos, por lo cual algunas plataformas pueden tener una mayor cantidad de ofertas de trabajo en ciertas áreas geográficas o en industrias específicas. Además, desafíos para eliminar las barreras que enfrentan ciertos grupos específicos, por ejemplo, personas con discapacidad, para acceder a un puesto en el área.

La comparación entre los resultados de la encuesta y el mapeo sistemático resalta la necesidad de abordar la discrepancia encontradas en la disponibilidad y la calidad de los datos, esto refleja una falta de interés por parte de las empresas en implementar herramientas tecnológicas para el proceso de análisis de información, así como una posible carencia en la forma en que se presentan los datos y la dudosa calidad de los datos por parte de los sitios web de empleo. También se observa una poca colaboración entre empresas e instituciones educativas, por lo que se necesita promover esta participación para aumentar las oportunidades de empleos para los estudiantes y facilitar un transición más sencilla de la educación al empleo en sector de las TIC.

REFERENCIAS

- Aguilar-Rodríguez, I. E., Bernal-Torres, C. A., Artieda-Cajilema, C. H., & Tapia-Andino, G. F. (2023). Smart working and base technologies in corporate performance: New directions in emerging firms. *Asia Pacific Management Review*, 28(3), 358–369. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2022.12.008>
- Álava Morán, N. S. (2021). *Metodologías y técnicas analíticas de aprendizaje en la educación superior: un mapeo sistemático*. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20737>
- Albuja, B., & Guadalupe, J. (2022). Areas of study and application of artificial intelligence in the best-rated universities in Ecuador. *Scientific and Technological Magazine UPSE*, 9(2), 58–74. <https://doi.org/10.26423/rctu.v9i2.705>
- Albuja, J., Navas, A., Paguay, D., Moreno, A., & Nájera, P. (2015). Technological GINI: a study of the inequality in Ecuador. *Second International Conference on EDemocracy & EGovernment (ICEDEG)*, 133–137. <https://doi.org/10.1109/ICEDEG.2015.7114480>
- Alvarado Salazar, R. E. (2022). *Inteligencia artificial con enfoque a la discapacidad visual: un mapeo sistemático* [B.S. thesis]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/23327>
- Andrade Medina, A. V. (2021). *Gestión Informática Educativa: Un mapeo sistemático*. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20841>
- Arcos, G., Aguirre, G. L., Hidalgo, B., Rosero, R. H., & Gómez, O. S. (2018). Current Trends of Teaching Computer Programming in Undergraduate CS Programs: A Survey from Ecuadorian Universities. *KnE Engineering*, 1(2), 253. <https://doi.org/10.18502/keg.v1i2.1499>
- Ayala-Carabajo, R., & Llerena-Izquierdo, J. (2023). Proyectos de investigación y publicaciones de estudiantes de grado. Caso de éxito en universidad ecuatoriana. *Congreso de Docencia En Educación Superior CODES*, 5. <https://revistas.userena.cl/index.php/codes/article/view/1906>
- Ayala-Chauvin, M., Avilés-Castillo, F., & Buele, J. (2023). Exploring the Landscape of Data Analysis: A Review of Its Application and Impact in Ecuador. In *Computers* (Vol. 12, Issue 7). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/computers12070146>
- Catota, F. E., Granger Morgan, M., & Sicker, D. C. (2019). Cybersecurity education in a developing nation: The Ecuadorian environment. *Journal of Cybersecurity*, 5(1). <https://doi.org/10.1093/cybsec/tyz001>
- Cheng, C. Y., Chien, M. S., & Lee, C. C. (2021). ICT diffusion, financial development, and economic growth: An international cross-country analysis. *Economic Modelling*, 94, 662–671. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2020.02.008>
- Chimbolema Yumizaca, L. C. (2023). *Revisión de la literatura sobre el uso del Internet Of Things enfocada a la atención hospitalaria* [B.S. thesis].
- de la Nube Toral Sarmiento, A., Loaiza Martínez, M. de L., Llerena Izquierdo, J., Ayala Carabajo, R., Torres Toukoumidis, A., Romero-Rodríguez, L. M., Aguaded, I., Vega Ureta, N. T., Fuentes Espinoza, P. G., Peñafiel Caicedo, J. A., & others. (2018). *4to. Congreso Internacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Sociedad. Memoria académica*. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/16318>
- Estevão Romeiro, A., & Jaramillo Pacheco, J. L. (2021). Market, technology and acceleration of professional training in Latin America: the case of Ecuador. *RBEC: Revista Brasileira de Educação Comparada*, 3, e021007. <https://doi.org/10.20396/rbec.v3i00.14757>
- Fernández Yépez, J., Kim, Y. S., & Kim, Y. &. (2018). The Current Telecommunications Infrastructure in Ecuador is Ready to Start with the Implementation of IoT Applications? *Asia-Pacific Journal of Business Review*, 3(1), 57–76. <https://doi.org/10.20522/APJBR.2018.3.1.57>
- Gavilanes-Molina, A., & Merchán-Rodríguez, V. (2022). Information technology governance: an analysis of the approach in Ecuador. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, 11(1), 466–476. <https://doi.org/10.11591/eei.v11i1.3449>
- Guerrero, V. (2022). Limitations of connectivism in Ecuador: urgent needs for quality. *Revista Científica Ciencia y Tecnología*, 22(33), 80–89. <https://doi.org/10.47189/rcct.v22i33.513>

- Li, G., Yuan, C., Kamarthi, S., Moghaddam, M., & Jin, X. (2021). Data science skills and domain knowledge requirements in the manufacturing industry: A gap analysis. *Journal of Manufacturing Systems*, 60, 692–706. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2021.07.007>
- Llerena-Izquierdo, J. (2023). Adaptation of the curriculum in relation to student learning outcomes in initial programming courses. *2023 IEEE World Engineering Education Conference (EDUNINE)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/EDUNINE57531.2023.10102894>
- Llerena-Izquierdo, J. (2024). University Research Tutoring in A Formative and Preventive Environment. *International Journal of Religion*, 5(1), 402–409. <https://doi.org/10.61707/t1sm7r27>
- Llerena-Izquierdo, J., & Ayala-Carabajo, R. (2021). Integración de medios educativos digitales para la enseñanza-aprendizaje interactiva de asignaturas básicas de carreras de Ingeniería. In *La educación en Red: realidades diversas, horizontes comunes, XVII Congreso Nacional y IX Iberoamericano de Pedagogía* (pp. 1173–1174). Universidad de Santiago de Compostela, Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico. <https://doi.org/10.15304/cc.2021.1393>
- Lopez Chila, R. D., & Andrade Ávila, A. E. (2020). *E-commerce, Rival o Aliado para las Comercializadoras Textiles de Guayaquil*. E-Commerce, Rival or Ally for the Textile Marketers of Guayaquil; Editorial Abya-Yala. <https://pure.ups.edu.ec/en/publications/e-commerce-rival-or-ally-for-the-textile-marketers-of-guayaquil>
- López-Chila, R., Llerena-Izquierdo, J., Sumba-Nacipucha, N., & Cueva-Estrada, J. (2024). Artificial Intelligence in Higher Education: An Analysis of Existing Bibliometrics. *Education Sciences*, 14(1). <https://doi.org/10.3390/educsci14010047>
- Luque González, A., & Galora de Mora, R. P. (2019). Impact of technology on society: the case of Ecuador. *REVISTA CIENCIAS PEDAGÓGICAS E INNOVACIÓN*, 7(2), 40–47. <https://doi.org/10.26423/rcpi.v7i2.299>
- Mena, C. F., Arsel, M., Pellegrini, L., Orta-Martinez, M., Fajardo, P., Chavez, E., Guevara, A., & Espín, P. (2020). Community-Based Monitoring of Oil Extraction: Lessons Learned in the Ecuadorian Amazon. *Society and Natural Resources*, 33(3), 406–417. <https://doi.org/10.1080/08941920.2019.1688441>
- Mosquera, O., & Sardis, I. (2021). The link between artificial intelligence and cybersecurity in Ecuador. Notes on a required interconnection. *Knowledge Pole*, 6(2), 1154–1173. <https://doi.org/10.23857/pc.v6i2.2430>
- Palacios, D. (2018). Analysis of Digital Government in Ecuador Review of Ecuadorian Agenda with Regard to the Digital Government Stage Framework. *2018 International Conference on EDemocracy & EGovernment (ICEDEG)*, 345–350. <https://doi.org/10.1109/ICEDEG.2018.8372377>
- Parra-Sánchez, J. S. (2022). Potencialidades de la Inteligencia Artificial en Educación Superior: Un enfoque desde la personalización. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 14(1), 19–27.
- Pazmino, L., Flores, F., Ponce, L., Zaldumbide, J., Parraga, V., Loarte, B., Cevallos, G., Maldonado, I., & Rivera, R. (2019). Challenges and opportunities of IoT deployment in Ecuador. *Proceedings - 2019 International Conference on Information Systems and Software Technologies, ICI2ST 2019*, 108–115. <https://doi.org/10.1109/ICI2ST.2019.00022>
- Pazmiño-Sarango, M., Naranjo-Zolotov, M., & Cruz-Jesus, F. (2022). Assessing the drivers of the regional digital divide and their impact on eGovernment services: evidence from a South American country. *Information Technology and People*, 35(7), 2002–2025. <https://doi.org/10.1108/ITP-09-2020-0628>
- Puga Paredes, J. L. (2023). *Mapeo sistemático sobre el seguimiento del aprendizaje de estudiantes mediante el uso de minería de datos educativos* [{B.S.} thesis]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/26641>
- Quiñónez Martínez, J. J. (2023). *Factores tecnológicos y sociales para la implementación del metaverso en el contexto educativo ecuatoriano* [{B.S.} thesis]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/24404>

- Reinoso Ordóñez, L. A. (2021). *Desarrollo de sistema informático para la gestión de pagos de cuotas de los residentes de la Urbanización Belo Horizonte*. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20332>
- Reyes Sarmiento, M. A. (2022). *Modelo de seguridad y transparencia bancaria para transferencias basado en tecnología Blockchain* [B.S. thesis]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/23336>
- Reyes Sarmiento, T. P. (2022). *Modelo de optimización de procesos bancarios o financieros para agilizar procedimientos relacionados mediante Business Intelligence* [B.S. thesis]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/23337>
- Robles Balaz, G. J. (2021). *Desarrollo de la aplicación web para el registro de matrículas y gestión de conducta e incidencias en la Escuela José Martí*. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20951>
- Rojas-Viteri, J. C., & Álvarez-Zurita, A. (2023). Teaching competence in future Computer Science teachers in Ecuador. *Cátedra*, 6(2), 51–66. <https://doi.org/10.29166/catedra.v6i2.4636>
- Salazar Guzmán, B. J. (2021). *Desarrollo de una aplicación bajo android para el control y monitoreo de unidades vehiculares en la empresa TCPLUMESAL SA*.
- Sanchez-Romero, J., & Llerena-Izquierdo, J. (2023). Revisión de la literatura sobre el uso del aprendizaje profundo enfocado en sistemas de inspección ópticos automatizados para la detección de defectos superficiales en el sector de la manufactura. *Revista InGenio*, 6(2), 1–19. <https://doi.org/10.18779/ingenio.v6i2.680>
- Sánchez-Ruiz, L. M., Moll-López, S., Nuñez-Pérez, A., Moraño-Fernández, J. A., & Vega-Fleitas, E. (2023). ChatGPT Challenges Blended Learning Methodologies in Engineering Education: A Case Study in Mathematics. *Applied Sciences*, 13(10), 6039.
- Silva, J., Albuja, J., Navas, A., & Valencia, V. (2017). Promoting the software industry in Ecuador: strategic thinking. *Int. J. Business Information Systems*, 26(2), 205–219. <https://doi.org/10.1504/IJBIS.2017.086332>
- Solórzano, W., Rodríguez, A., Anzules, X., & Cornelio, O. (2022). Impact of the use of technology in the comprehensive training of students in the information technology career. *Journal TechInnovation*, 1(2), 71–77. <https://doi.org/10.47230/journal.techinnovation.v1.n2.2022.71-77>
- Soto Eras, W. M. (2021). *Desarrollo del portal web de la fundación nuestra Señora del Cisne para la gestión de servicios en el Cantón Durán*. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20947>
- Toapanta, S. M. T., Canales, M. J. M., Rojas, J. G. O., & Gallegos, L. E. M. (2020). Prototype of an alignment model of the Ministry of Telecommunications and the Information Society to a public organization in Ecuador. *ACM International Conference Proceeding Series*, 58–64. <https://doi.org/10.1145/3404663.3404676>
- Vera Cuesta, E. A. (2023). *Desarrollo de una aplicación web para la gestión de matriculación y control de notas para el Instituto Nacional De Tecnologías* [B.S. thesis].
- Vergara Litardo, R. F. (2023). *Análisis del impacto social de los trabajos de grado de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Politécnica Salesiana en Guayaquil* [B.S. thesis]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/24406>
- Viera Vallejo, P. P. (2023). *Modelo de conectividad en la gestión de ventas y pagos para pequeñas empresas basado en IOT* [B.S. thesis]. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/24176>
- Zapata-Martínez, J., & Llerena-Izquierdo, J. (2023). Las TIC después del COVID-19: la perspectiva de los profesores universitarios. *Congreso de Docencia En Educación Superior CODES*, 5.
- Zerega-Prado, J., & Llerena-Izquierdo, J. (2022). Arquitectura de consolidación de la información para seguros de la salud mediante Big Data. *Memoria Investigaciones En Ingeniería*, 0(23 SE-Artículos). <https://doi.org/10.36561/ING.23.3>

