

Fundación Universitaria
SAN MATEO

TÉCNICO PROFESIONAL EN SOPORTE
DE SISTEMAS INFORMÁTICOS Y DE
COMUNICACIONES



Fundación Universitaria
SAN MATEO

INGENIERÍA Y AFINES

TÉCNICO PROFESIONAL EN SOPORTE DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

**DESARROLLADORES DE SOFTWARE EN TIEMPOS DE PANDEMIA
TRABAJO DE GRADO MODALIDAD DE OPCIÓN DE GRADO**

**JHONATAN MAURICIO SÁNCHEZ PIMIENTO
LUZ MARINA ARIAS CASALLAS**

**DIRECTOR (A)
ING. EDWARD REYES CORREDOR**

**BOGOTÁ
2022**

NOTA DE SALVEDAD DE RESPONSABILIDAD INSTITUCIONAL

“La Fundación Universitaria San Mateo NO se hace responsable de los conceptos emitidos en el presente documento, el departamento de investigaciones velará por el rigor metodológico de la investigación”.

Contenido

Índice de Ilustraciones.....	6
Índice de Tablas.....	9
Dedicatoria.....	10
Agradecimientos.....	11
Abreviaturas.....	12
Resumen.....	13
Abstract.....	14
Introducción.....	15
Capítulo I: Descripción del Proyecto.....	16
Presentación del problema de investigación.....	16
Justificación.....	17
Objetivos.....	19
Objetivo general.....	19
Objetivos específicos.....	19
Capítulo II: Marco Teórico.....	20
Antecedentes de la investigación.....	21
Bases teóricas o fundamentos conceptuales.....	23
Bases legales de la investigación.....	25
Leyes.....	25

Normas ISO.....	25
Capitulo III: Diseño Metodológico	27
Tipo de investigación.....	27
Población.....	28
Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	31
Capítulo v: Resultados de la Investigación	33
Resultados del objetivo específico no. 1	33
Resultados del objetivo específico no. 2.....	40
Desarrolladores de software en tiempos de pandemia – Egresados.....	40
Desarrolladores de software en tiempos de pandemia – Estudiantes	54
Resultados del objetivo específico no. 3.....	64
Ofertas y lenguajes de Programación	64
Perfiles en el área del Desarrollo de Software	67
Recolección de datos	70
Resultados del objetivo específico no. 4.....	86
Capitulo V: Conclusiones y Recomendaciones.....	89
Bibliografía	91

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Formula del tamaño de muestra	29
Ilustración 2. Valores reemplazados en la fórmula de cálculo de la muestra	30
Ilustración 3. Resultado de la fórmula cálculo de la muestra	30
Ilustración 4. Porcentaje de déficit de desarrolladores en Sudamérica	34
Ilustración 5. Déficit de desarrolladores en Norteamérica	37
Ilustración 6. Déficit de desarrolladores en Colombia	39
Ilustración 7. Estadística pregunta # 01- Encuesta Egresados	40
Ilustración 8. Estadística pregunta #02-Encuesta Egresados	41
Ilustración 9. Estadística pregunta #03-Encuesta Egresados	41
Ilustración 10. Estadística pregunta #04-Encuesta Egresados	42
Ilustración 11. Estadística pregunta #05-Encuesta Egresados	42
Ilustración 12. Estadística pregunta #06-Encuesta Egresados	44
Ilustración 13. Estadística pregunta #07-Encuesta Egresados	45
Ilustración 14. Estadística pregunta #08-Encuesta Egresados	46
Ilustración 15. Estadística pregunta #09-Encuesta Egresados	47
Ilustración 16. Estadística pregunta #10-Encuesta Egresados	48
Ilustración 17. Estadística pregunta #11-Encuesta Egresados	49
Ilustración 18. Estadística pregunta #12-Encuesta Egresados	49
Ilustración 19. Estadística pregunta #13-Encuesta Egresados	51
Ilustración 20. Estadística pregunta #14-Encuesta Egresados	51
Ilustración 21. Estadística pregunta #15-Encuesta Egresados	52
Ilustración 22. Estadística pregunta #16-Encuesta Egresados	53
Ilustración 23. Estadística pregunta #01-Encuesta Estudiantes.....	54
Ilustración 24. Estadística pregunta #02-Encuesta Estudiantes.....	54

Ilustración 25. Estadística pregunta #03-Encuesta Estudiantes.....	55
Ilustración 26. Estadística pregunta #04-Encuesta Estudiantes.....	58
Ilustración 27. Estadística pregunta #05- Encuesta Estudiantes.....	59
Ilustración 28. Estadística pregunta #06- Encuesta Estudiantes.....	59
Ilustración 29. Estadística pregunta #07- Encuesta Estudiantes.....	60
Ilustración 30. Estadística pregunta #08- Encuesta Estudiantes.....	61
Ilustración 31. Estadística pregunta #09- Encuesta Estudiantes.....	61
Ilustración 32. Estadística pregunta #10- Encuesta Estudiantes.....	62
Ilustración 33. Estadística pregunta #11- Encuesta Estudiantes.....	63
Ilustración 34. Estadística pregunta #12- Encuesta Estudiantes.....	63
Ilustración 35. Genealogía de lenguajes de programación.....	65
Ilustración 36. Pregunta información básica encuesta Stack Overflow.	71
Ilustración 37. Pregunta sección 2 encuesta Stack Overflow.....	71
Ilustración 38. Pregunta sección 3 encuesta Stack Overflow.....	73
Ilustración 39. Pregunta sección 4 encuesta Stack Overflow.....	74
Ilustración 40. Pregunta sección 5 encuesta Stack Overflow.....	74
Ilustración 41. Pregunta sección 6 encuesta Stack Overflow.....	74
Ilustración 42. Resultados obtenidos encuesta Stack Overflow	75
Ilustración 43. Resultados obtenidos encuesta Stack Overflow	76
Ilustración 44. Resultados obtenidos encuesta Stack Overflow	77
Ilustración 45. Resultados obtenidos encuesta Stack Overflow	78
Ilustración 46. Resultados obtenidos encuesta Stack Overflow	80
Ilustración 47. Resultados obtenidos encuesta Stack Overflow	80
Ilustración 48. Resultados obtenidos encuesta Stack Overflow	81
<i>Ilustración 49. Resultados obtenidos encuesta Stack Overflow.....</i>	<i>82</i>
Ilustración 50. <i>Resultados obtenidos encuesta Stack Overflow</i>	<i>84</i>

Ilustración 51. <i>Lenguajes más populares por los desarrolladores</i>	84
Ilustración 52. Presentación Wix.....	87
Ilustración 53. Presentación Wix.....	88

Índice de Tablas

Tabla 1. Variables de fórmula cálculo tamaño de muestra.....	29
Tabla 2. Nivel de confianza por parámetro estadístico.	30
Tabla 3. Valor de los parámetros.....	30

Dedicatoria

A mis padres Ana Silvia Casallas y Jaime Alfonso Arias, ya que, ellos son el motor de mi vida, son quienes me guían, apoyan y motivan a salir adelante, porque con sus esfuerzos han hecho de mí lo que soy hoy en día, siendo ellos la fuente de inspiración para seguir cada etapa, proceso y seguimiento de este proyecto.

Luz Marina Arias.

A mis hijas Isabella Sánchez Calderón y Luisa Nicoll Sánchez Villamizar que son el pilar de mi vida y mi motivación en cada momento para seguir adelante con la realización de este proyecto. A ellas, que con sus presencias me dan siempre aliento de continuar con todo lo que me proyecto en la vida.

Jhonatan Sánchez.

Agradecimientos

Ante todo, gracias a Dios por la vida. Al Ingeniero Edward Reyes Corredor por el apoyo y acompañamiento continuo que nos dio para poder realizar este proyecto de grado; a la Fundación Universitaria San Mateo y cada uno de los docentes del programa de Ingeniería de Sistemas que con sus esfuerzos nos inculcaron y nos compartieron sus conocimientos del que nos basamos para poder realizar este proyecto.

A mi esposa Diana Carolina Calderón Villamizar que siempre estuvo presente en cada etapa del proyecto de investigación y del que me dio el apoyo incondicional para poder continuar y terminar este proyecto de grado, incluso, en aquellos momentos en los que sentía que no podía. A mis padres que me dieron la vida, a mi hermano Duván Alexander Sánchez Pimiento por su motivación, a mis familiares y amigos más cercanos que me brindaron sus ánimos para seguir en cada momento del proyecto.

Jhonatan Sánchez.

A mi mamá Ana Casallas por estar presente en este proceso, por darme la fortaleza de seguir adelante, como asimismo su apoyo para poder culminar este proyecto investigativo. También quiero agradecer a mis familiares y amigos por confiar en mis capacidades, darme su apoyo, pero sobre todo por nunca dejarme sola en el desarrollo de esta tesis.

Luz Marina Arias.

Abreviaturas

- Ing. (Ingeniería)
- Sistemas Operativos (SO)
- MinTIC (Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones)
- TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones)
- POO (Programación Orientada a Objetos)
- DBA (Administrador de Bases de Datos)
- GUI (Interfaz Gráfica de Usuario)
- Pymes (Pequeñas y medianas empresas)
- Covid-19 (Coronavirus 2019)
- SQL (Lenguaje de Consulta Estructurado)
- BD (Bases de Datos)
- ERS (Especificación de Requisitos Software)
- Dev (Developer o Desarrollador)
- DevOps (Desarrollador de integración)

Resumen

La emergencia sanitaria COVID-19 ha generado muchas dificultades y oportunidades a nivel personal, profesional y comercial. En Colombia, las empresas pequeñas (PYMES) fueron las más afectadas por la pandemia debido a que no contaban con plataformas tecnológicas que les permitiera integrarse a este cambio digital. Igualmente, las empresas que estaban vinculadas al área tecnológica suplieron las necesidades evidenciadas en los diferentes sectores productivos, dando como resultado un crecimiento significativo en las partes que conforman la tecnología (Software y Hardware).

Antes de que comenzará la pandemia el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC), identificó que Colombia tenía un déficit de 50.000 programadores y del que precisaban que estos eran importantes para el desarrollo de las industrias 4.0; Pero no fue sino hasta la pandemia que se reflejó el incremento del déficit de desarrolladores debido a la cantidad de proyectos que surgieron. Resaltando que Colombia es un país en vía de desarrollo, en este sentido surgen requerimientos en diferentes campos del saber que buscan satisfacer la demanda de desarrolladores que se requieren en este momento y en el futuro.

Por lo tanto, se realiza este estudio que permita evidenciar la ausencia de trabajadores dedicados a esta área teniendo en cuenta el crecimiento de esta profesión a nivel nacional y continental. De igual forma, se proyectará un análisis sobre los lenguajes de programación de acuerdo con las oportunidades laborales que ofrecen las empresas.

PALABRAS CLAVE: Desarrollo de Software; Capacitación; Carencia de profesionales; Oportunidades laborales; Lenguaje de programación; Estrategia de aprendizaje.

Abstract

The COVID-19 health emergency has generated many difficulties and opportunities on a personal, professional and commercial level. In Colombia, small companies (Pymes) were the most affected by the pandemic because they did not have technological platforms that would allow them to integrate into this digital change. Likewise, the companies that were linked to the technological area met the needs evident in the different productive sectors, resulting in a significant growth in the parts that make up the technology (Software and Hardware).

Before the pandemic began, the Ministry of Information and Communication Technologies (MinTIC), identified that Colombia had a deficit of 50,000 programmers and that they specified that these were important for the development of industries 4.0; But it was not until the pandemic that the increase in the developer deficit was reflected due to the number of projects that emerged. Highlighting that Colombia is a developing country, in this sense, requirements arise in different fields of knowledge that seek to meet the demand of developers that are required at this time and in the future.

Therefore, this study is carried out to show the absence of workers dedicated to this area, taking into account the growth of this profession at the national and continental levels. Likewise, an analysis of programming languages will be projected according to the job opportunities offered by companies.

KEYWORDS: Software development, Training, Lack of professionals, Job opportunities, Programming language, Learning strategy.

Introducción

Según el artículo [1] en el que realizan las prospectivas de 2019 a 2023 que tendrían las empresas pymes que se dedican al desarrollo de software en Colombia, se puede evidenciar claramente que cuando se realizó este estudio no se consideró una posible pandemia como la que se está presentando desde marzo del 2020 en el país, provocando la alteración de los resultados obtenidos en el análisis sobre el estudio de investigación.

La pandemia fue un suceso que proporcionó grandes cambios laborales y personales. La mayoría de las empresas tuvieron que implementar nuevas estrategias y herramientas tecnológicas para el trabajo remoto o desde casa, pero no solamente las empresas tuvieron que adaptarse a los cambios que surgieron por la pandemia, sino que también se incluyeron todos los profesionales en los diferentes campos del saber a un cambio de estilo de vida. Esto permitió que muchas empresas ambientadas en este campo laboral del desarrollo de software crecieran con el fin de satisfacer las necesidades de nuevos productos requeridos por los clientes, generando una alta demanda de desarrolladores la cual no pudo ser suplida por la carencia de programadores.

La industria 4.0 es la revolución comercial mediante el manejo del Internet de las cosas, para esto es necesario que nuevos programadores creen y desarrollen nuevas aplicaciones y herramientas tecnológicas que permitan optimizar los recursos y procesos tanto internos como externos, pero para poder cumplir con esta proyección en la que Colombia ya es partícipe, es vital seguir formando nuevos profesionales en el área de la Ingeniería de Software para que puedan satisfacer las necesidades y requerimientos de nuevos productos de software para las empresas e industrias.

Capítulo I: Descripción del Proyecto

Presentación del problema de investigación

Esta investigación tiene como finalidad diagnosticar el déficit de programadores a nivel nacional y continental en tiempos de pandemia ya que, existe una gran cantidad de oportunidades laborales en el campo del desarrollo de software, pero muy pocas personas que suplan con las necesidades requeridas para practicar esta actividad, y aún más ahora con el desarrollo de las industrias 4.0 y la emergencia sanitaria COVID-19. Por esta razón, se realizará una recolección de información para evidenciar la afectación que generó el no tener suficiente personal en las empresas creadoras de Software, encontrando posibles soluciones con el fin de fortalecer este campo.

El desarrollo de esta investigación se basará en la revisión y comparación de distintas situaciones evidenciadas a lo largo de la pandemia, con el fin de demostrar cómo el déficit de programadores aumentó y como los encargados de desarrollar software tuvieron que acoplarse a un distinto estilo de vida.

Muchas personas inician la formación en carreras relacionadas al área del desarrollo de software, pero llegan a un punto en el que tienen complicaciones con el pensamiento lógico ocasionando la deserción de la misma, esto contribuye como se mencionó con anterioridad a la carencia de profesionales en esta área dando como retraso a los avances de las industrias no solamente nacionales sino también internacionales y asimismo a la economía; por ello, se proyectará un análisis sobre los cargos laborales demandados por muchas empresas y los lenguajes de programación más requeridos a nivel nacional, en Suramérica y Norteamérica.

Justificación

La implementación del uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la actualidad ha originado el uso aplicaciones nativas y web que se han convertido en lo cotidiano de muchas personas y empresas para el manejo y optimización de los procesos. La intercomunicación de datos no solamente a nivel de redes sociales sino también de las cosas ha generado que cada día empresas desarrolladoras de software están trabajando en nuevas ideas e innovaciones que permitan el avance en los diferentes campos del saber y, asimismo, en diferentes sectores comerciales.

De acuerdo con esto, los desarrolladores de software juegan un papel muy importante para el avance de las industrias 4.0. La creación de herramientas digitales facilita no solamente la recopilación de la información sino también la generación de muchos reportes y procesos de manera automatizada, garantizando la optimización de los procedimientos internos y externos e impactando a la parte social, económica, ambiental y tecnológica ante una sociedad.

La necesidad de desarrollar aplicaciones y plataformas para las organizaciones ha ocasionado que muchas compañías dedicadas a este sector tengan un crecimiento significativo para suplir estas necesidades. El confinamiento ocasionado ante la emergencia sanitaria COVID-19 evidenció la necesidad del uso e implementación de aplicaciones para el desarrollo de actividades laborales de manera remota y, asimismo, el cambio radical de las empresas de todo tamaño de tener que incorporarse al uso de herramientas digitales para los procesos que se tiene para el cumplimiento del objetivo del negocio.

Los desarrolladores de software se han convertido en una necesidad para continuar con el avance digital, debido a que son estos los que crean por medio de diferentes lenguajes de

programación las funcionalidades de acuerdo con los requisitos que un cliente quiere sobre un producto de Software. El desarrollo de software es actualmente una de las carreras profesionales que está en constante crecimiento y del que se sigue expandiendo a nivel profesional en diferentes áreas con el objetivo de generar calidad de software.

Es un hecho que el talento humano dedicado a las TICs se ha convertido en un recurso necesario para las empresas desarrolladoras de software. Por ello, el déficit de programadores de software ante la gran demanda de las empresas dedicadas a este sector ha originado que el avance tecnológico y social de un país tenga un retraso y ahora con la pandemia que ha causado que esta carencia de profesionales se multiplique. En Colombia, antes de empezar la pandemia el déficit de programadores era de 50.000 según cifra dada por el Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Pero no solamente en Colombia ocurre la escasez de desarrolladores sino en todos los países y continentes del mundo.

En Suramérica y Norteamérica el desarrollo de software ha contribuido a la participación del crecimiento económico de los países que forman parte de estos subcontinentes y del mismo modo, ha producido la necesidad de ampliar los lazos entre los países que hacen parte de estos con el fin de facilitar y ampliar las oportunidades para que los profesionales dedicados a esta área puedan migrar de un país a otro.

Objetivos

Este proyecto está orientado al tema del déficit de desarrolladores de software y para poder cumplir con lo deseado, se plantea un objetivo general y los objetivos específicos que permitirán evidenciar lo que el proyecto quiere dar a entender con este artículo.

Objetivo general

Analizar las causas y consecuencias de la carencia de desarrolladores de software en pre-pandemia y pandemia a nivel de Colombia, Suramérica y Norteamérica.

Objetivos específicos

- Interpretar el comportamiento del software en tiempos de pre-pandemia y pandemia a nivel de Colombia, Sudamérica y Norteamérica.
- Identificar las problemáticas que tienen las personas al momento de capacitarse en la programación.
- Categorizar los lenguajes de programación más demandados a nivel de Colombia, Suramérica y Norteamérica.

Capítulo II: Marco Teórico

Según Aiman Ezzat [13] director ejecutivo de Capgemini una empresa dedicada al desarrollo de software, sostuvo ante una entrevista a Forbes India *“Creo que habrá escasez de oferta. La demanda es mucho mayor en la actualidad de lo que la mayoría de las empresas pueden suministrar. Gracias a esto habrá un poco de tensión en el mercado. Con el tiempo, la capacidad se acumulará, pero en los próximos años habrá algunas escaseces”*. (“¿Porque hay escasez de desarrolladores en el mundo?”)

La pandemia COVID-19 ha dado un empujón al uso de herramientas digitales en los campos del sector comercial, educativo y social; pero no solamente la pandemia esto, sino que asimismo la alta demanda de profesionales de desarrolladores de software por diferentes compañías que puedan llegar a trabajar con tecnologías de puntas para la creación de nuevas aplicaciones y plataformas.

El déficit de desarrolladores es un tema que comúnmente enfrentan muchos países, entre ellos todos los que hacen parte del subcontinente de Suramérica y Norteamérica. La carencia del talento humano de las Tecnología de la Información (TI) ha generado que muchos estados vean la posibilidad de ofrecer oportunidades laborales a profesionales de otros países con el fin de atraerlos por medio de oportunidades extrasalariales y beneficios no solamente económicos a estos profesionales y esto con el fin de cerrar cada vez más la brecha que se tiene respecto a los profesionales de esta área de las TI en el país.

Antecedentes de la investigación

En el artículo [14] se permite evidenciar que cuando se realizó el estudio y la investigación sobre las perspectivas que iban a tener las empresas desarrolladoras de software en Colombia no se tuvo presente una pandemia como la que se viene presentando desde el 2019 en todo el mundo. Debido a esta pandemia los resultados de la investigación se vieron alterados y el análisis que se tuvo respecto a las proyecciones que las empresas PYMES que están en el sector de la producción de Software no se cumplieron ya que la alteración que ocasionó el COVID-19 generó que estas empresas tuvieran un crecimiento a mayor escala debido a la necesidad que surgió de integrarse muchas compañías de los diferentes sectores a la evolución digital.

En el 2020 el Ministerio de las Tecnologías y las Comunicaciones inició una campaña para formar 50.000 programadores de software que estarían haciendo falta para suplir los puestos requeridos por diferentes sectores. Esta campaña estaría siendo dirigida para cualquier ciudadano con nacionalidad colombiana que quisiera formarse y capacitarse en este sector del desarrollo de software en el año 2021 pero, esta campaña al igual que en el artículo anterior nunca tuvo una consideración de una afectación como la que generaría la pandemia COVID-19 y del cual no solo retraso este proceso de formación sino que también aumentaría el déficit de desarrolladores debido al impacto tecnológico que ocasionó la pandemia COVID-19. Este estudio realizado en el año 2020 [15] evidenció cómo se encuentra la formación de los diferentes profesionales del sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en Colombia. Este estudio se hizo bajo un análisis cualitativo y cuantitativo de las principales ciudades de Colombia en el que se observa que existe una brecha digital muy grande en el país y que estas afectan al desarrollo de las TIC y del que son necesarias para la vía de expansión e integración de las industrias 4.0 del que Colombia ya es partícipe. Estos resultados permitieron

visualizar de una manera mucho más concreta y concisa de cómo se encuentra Colombia respecto al sector de las TIC y cuáles son los cargos más requeridos respecto a las necesidades de diferentes empresas

Ahora, debido al gran avance que se ha visto en las TIC, cada país debe desarrollar nuevas políticas para llevar a cabo dicha transformación, Asia es uno de los países que ha logrado tener un desarrollo de software agigantado, mientras que América Latina va avanzando lentamente, convirtiéndose así China y República de Corea en grandes competidores y consumidores de tecnología. El desarrollo del software [16] se basa en una transformación social del conocimiento, en donde se obtenga una sociedad altamente educada, consiguiendo así trabajadores del conocimiento, adquiriendo esta dinámica se concluye que Uruguay y México no cumplen las expectativas esperadas para el desarrollo del software, ya que gran parte del crecimiento del software se basa en la implementación de nuevas tecnologías.

Nuestro enfoque principal de investigación son los países que conforman Sudamérica y Norteamérica, primordialmente Colombia, para lograr la recolección de datos se investigara el porcentaje de déficit de cada país, por continente, como así mismo se implementaran encuestas a estudiantes y egresados de la carrera Ingeniería de Sistemas, con el fin de recolectar datos esenciales para dar la conclusión de porque las personas abandonan la carrera y surge el déficit de desarrolladores. También se desarrollará una investigación sobre los lenguajes de programación más utilizados a nivel de Colombia y en los continentes Suramérica y Norteamérica. Para lograr obtener información sobre lo planteado anteriormente se trabaja a lo largo de este proyecto el estado del arte¹, el cual sirve como apoyo y guía en las investigaciones

¹ Estado del arte:

https://docs.google.com/spreadsheets/d/11_Xn0ET8vkdosxzmn47Qs6evu3u8CrCp/edit?usp=sharing&ouid=113039530986987488589&rtpof=true&sd=true

hechas. Como resultado final del proyecto de grado tendremos una breve presentación de lo investigado mediante una plataforma virtual.

Bases teóricas o fundamentos conceptuales

El desarrollo de software es un conjunto de actividades informáticas, que se encargan de la creación, diseño, despliegue y compatibilidad de software, su función principal es dar instrucciones para ser programadas mediante una computadora, y así poder poner en práctica lo desarrollado, mediante distintas pruebas que se le pueden realizar. Según la definición del IEEE, "software es la suma total de los programas de ordenador, procedimientos, reglas, la documentación asociada y los datos que pertenecen a un sistema de cómputo" y un producto de software es un producto diseñado para un usuario". Pero para Pressman, R. 2010 "El software de computadora es el producto que construyen los programadores profesionales y al que después le dan mantenimiento durante un largo tiempo. Incluye programas que se ejecutan en una computadora de cualquier tamaño y arquitectura, contenido que se presenta a medida que se ejecutan los programas de cómputo e información descriptiva tanto en una copia dura como en formatos virtuales que engloban virtualmente a cuáles quiera medios electrónicos. La ingeniería de software está formada por un proceso, un conjunto de métodos (prácticas) y un arreglo de herramientas que permite a los profesionales elaborar software de cómputo de alta calidad.

La pandemia fue una situación vivida que condujo a nuevos cambios tecnológicos, implementando el teletrabajo, según BID "El teletrabajo ha sido uno de los temas más destacados en el contexto del coronavirus, ya que muchas empresas han pedido a sus empleados que trabajen desde casa. En este debate hay tres aspectos fundamentales: los horarios de trabajo,

el equilibrio personal-profesional, y la productividad. La vida antes y después del coronavirus no va a ser la misma. Una de las grandes lecciones que nos dejará esta experiencia es que muchas personas pueden trabajar de forma remota sin problema con la tecnología existente. Además de eficiencia, el teletrabajo ofrece grandes promesas en otros aspectos. “

Un informe de Gartner sobre riesgos emergentes enumeró la escasez de talento entre los cinco principales riesgos emergentes en la segunda mitad de 2018. El 63% de los ejecutivos admitió que la escasez de desarrolladores es un área de gran preocupación. Según Aiman Ezzat “Creo que habrá escasez de oferta. La demanda es mucho mayor en la actualidad de lo que la mayoría de las empresas pueden suministrar. Gracias a esto habrá un poco de tensión en el mercado. Con el tiempo, la capacidad se acumulará, pero en los próximos años habrá algunas escaseces ”, mientras que Mark McCaffrey, líder global en software de Price Waterhouse Coopers (PwC), dice lo siguiente sobre la escasez: “La competencia por habilidades clave y experiencia se ha convertido en una guerra global por el talento. Los grandes proveedores se están expandiendo a regiones más allá de sus áreas de reclutamiento típicas en busca de ingenieros, programadores y ejecutivos de primer nivel ”.

Los lenguajes de programación son una forma en que nos podemos comunicar con la computadora para indicarle distintos procesos a realizar, con el fin de obtener un resultado final, para UNAM los lenguajes de programación con alta demanda en el mercado son: Fortran, Java, Perl, PHP, Python, C++.

Bases legales de la investigación

- **"Decreto 1360 de 1989:** Por el cual se reglamenta la inscripción del soporte lógico (software) en el Registro Nacional del Derecho de Autor." (**"LAS LEYES EN COLOMBIA - Blogger"**)

Leyes

- **Ley 1341 de 2009:** Por la cual se definen principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones –TIC–, se crea la Agencia Nacional de Espectro y se dictan otras disposiciones. (**"Ley 1341 de 2009 Por la cual se definen Principios y conceptos sobre I"**)
- **Ley 603 de 2000:** La presente ley solicita a las entidades presentar el "informe de gestión", en donde en este se expongan información relevante sobre la situación económica, jurídica y administrativa de la entidad, prevaleciendo los derechos de autor y las normas de propiedad intelectual.

Normas ISO

Dentro de las normas se encuentran muchas de estas que influyen en la creación, control y administración de productos relacionados al área del desarrollo de software como asimismo los conjuntos de normas que debe de implementar un programador con el fin de efectuar la creación de productos de software de calidad. Entre estas normas se pueden distinguir las siguientes:

- Norma ISO/IEC 25000
- Norma ISO 33000

- Norma ISO 12207
- Norma ISO 14598
- Norma ISO 15504
- Norma ISO 42010
- Norma ISO 9001

Capítulo III: Diseño Metodológico

La metodología usada se fundamenta en la recopilación de información relacionada con todos los ámbitos del desarrollo de software que existe en Colombia, Suramérica y Norteamérica considerando los tiempos de pandemia. En este, se presenta cómo se incrementó e implementó el uso de las tecnologías de la información para que muchas empresas se pudieran sumar a la era tecnológica. Esta abstracción de la información obtenida es con el fin de que el lector pueda analizar de una manera más concreta cómo se encuentra a la fecha de este proyecto el déficit, las falencias en el aprendizaje y las metodologías de aprendizaje para el desarrollo de software.

Asimismo, evidenciar como se ha generado el aumento de puestos para desarrolladores y como se ha visto afectado los empleadores y empleados de una empresa desarrolladora de Software.

Tipo de investigación

De acuerdo con el proyecto se refiere que es un tipo de investigación básica basada en el desarrollo de software debido a que el principal objetivo de este proyecto es identificar a través de fuentes secundarias todo lo relacionado al Desarrollo de Software y la pandemia Covid-19. Para la obtención de la información y datos se realizó por medio documental ya que, se abstraigo por diferentes bases de datos y revistas los artículos científicos, publicaciones, informes y reseñas que relacionan su tema principal sobre el título de la investigación. La información obtenida no solamente se realizó a través de estas diferentes fuentes, sino que asimismo se ejecutaron unas encuestas que permitieran analizar y describir los cambios y afectaciones que originó la pandemia en los diferentes ámbitos del desarrollo de software.

Población

La era Tecnológica está relacionada a todas las personas sin importar la edad que quieran estar interconectadas e interactuando entre sí por ello, el uso de diferentes herramientas y dispositivos tecnológicos hace que ya todos sean partícipes de esta era.

Para la realización de las encuestas para este proyecto de investigación se fundamentó en tres posibles poblaciones para la ejecución de estas, estas son:

- a) Estudiantes de carreras y programas de formación relacionados a Sistemas, Desarrollo de Software y Computación.
- b) Profesionales egresados de los programas de formación de Sistemas, Desarrollo de Software y Computación.

Antes de la implementación de las encuestas a estas dos poblaciones, se tuvo que determinar el número de encuestas a realizar por cada población, para esto fue necesario realizar la práctica del cálculo del tamaño de la muestra.

¿Es importante realizar el cálculo del tamaño de la muestra?

Si, ya que este nos permite identificar la cantidad total de personas a quienes se le debe realizar la encuesta teniendo en cuenta unas variables, con el fin de que el resultado de esta sea útil para analizarlos, interpretarlos y representarlos para obtener una información mucho más abstracta de la investigación.

¿Cómo se realiza el cálculo del tamaño de la muestra?

Para poder realizar el cálculo del tamaño de la muestra, se utiliza la siguiente fórmula.

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2}$$

Ilustración 1. Fórmula del tamaño de muestra

En esta fórmula están relacionadas unas variables estadísticas que permiten encontrar el tamaño de la muestra buscado.

Estadística	Descripción
<i>n</i>	Tamaño de muestra buscado
<i>Z</i>	Parámetro estadístico que depende el Nivel de Confianza (NC)
<i>e</i>	Error de estimación máximo aceptado
<i>p</i>	Probabilidad de que ocurra el evento estudiando (éxito)
<i>q</i>	(1 - <i>p</i>) Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado

Tabla 1. Variables de fórmula cálculo tamaño de muestra.

El nivel de confianza relacionado en el parámetro estadístico hace énfasis en indicar que tan confiable es una medida. Se tiene los siguientes valores estándares del nivel de confianza de acuerdo sobre el valor del parámetro estadístico.

Nivel de Confianza (NC)	Valor de <i>Z</i> alfa
99,7%	3
99%	2,58
98%	2,33
96%	2,05
95%	1,96
90%	1,645
80%	1,28

50%	0,674
-----	-------

Tabla 2. Nivel de confianza por parámetro estadístico.

De acuerdo con lo anterior, se establecen los siguientes valores para determinar el número total de muestra por población.

Parámetro	Valor
Z	0,530
p	50%
q	50%
e	3,00%

Tabla 3. Valor de los parámetros

Reemplazando estos valores en la fórmula, quedaría de la siguiente manera:

$$n = \frac{(0,530)^2_{\alpha} * (0,5) * (0,5)}{(0,03)^2} \quad (I)$$

Ilustración 2. Valores reemplazados en la fórmula de cálculo de la muestra

(II) Determinando el resultado del tamaño de la muestra con un valor de 78.

$$n = 78 \quad (II)$$

Ilustración 3. Resultado de la fórmula cálculo de la muestra

De esta manera, se determina la cantidad de muestra que se debe de realizar para cada población la encuesta.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica utilizada para la recolección de datos es la encuesta. ¿Qué es la encuesta? La encuesta es una serie de preguntas sobre un tema específico que se realiza a una cierta cantidad de personas con el fin de analizar y procesar los resultados obtenidos.

La implementación de la encuesta se realiza a través de un formulario de Google que da como beneficio las siguientes ventajas:

- Ahorro en costos.
- Velocidad de los resultados.
- Muestreo controlado.
- Flexibilidad para responder la encuesta.
- Personalización de las preguntas y respuestas.
- Anonimato de los encuestados.
- Cumplimiento de leyes de datos personales.
- Posibilidad de aumentar la tasa de respuestas.
- Análisis de los resultados de los encuestados.
- Control de los resultados y la encuesta.

Esta técnica usada se aplicará a los dos tipos de población mencionados anteriormente, y del que se establecerán de acuerdo con el nivel académico de cada población una serie de preguntas sobre el tema del Desarrollo de Software y la relación que hay referente a los tiempos de pandemia como asimismo los ámbitos del desarrollo de software. Para las respuestas de las preguntas de la encuesta se establecen que son:

- *Respuestas abiertas.* Son las respuestas que el encuestado diligenciará bajo su propio contexto y palabras.

- *Respuestas cerradas.* Son aquellas respuestas en las que se establecen por el encuestador como posibles y únicas respuestas válidas para la pregunta.

Capítulo V: Resultados de la Investigación

Resultados del objetivo específico no. 1

1. Interpretar el comportamiento del software en tiempos de prepandemia y pandemia a nivel de Colombia, Sudamérica y Norteamérica.

Debido al gran crecimiento tecnológico que se ha llevado a cabo en el transcurso de los últimos años y más por la situación que se enfrenta desde el año 2020 con el COVID 19, se tuvieron que implementar nuevas estrategias para poder sobrevivir dicha situación en cuanto a tecnología, por esta razón y desde tiempos atrás se veía un déficit de profesionales dedicadas al desarrollo de software. Se han implementado estudios que demuestran dicho acontecimiento. Nuestro enfoque principal de investigación son los países que conforman Sudamérica y Norteamérica, primordialmente Colombia. Para lograr la recolección de datos se ha investigado el porcentaje de déficit de cada país, siguiendo un formato de investigación², para recolectar la información pertinente, con el fin de dar solución al objetivo N°1.

Como resultado de ello tenemos lo siguiente:

En Ecuador existe un déficit de 9.000 desarrolladores de software, siendo este un país que demanda mucha tecnología, debido a que la educación forma muy pocas personas en esta área, otro factor al que se debe dicho déficit es a la cantidad de estudiantes que puede graduar una Universidad anual y a las personas que se interesan por estudiar en este campo, ya que entre muchos de los factores que implica programar el más importante es la lógica y en el cual la mayoría de las personas tiene dificultades y deciden abandonar dicha formación. En el caso

² Resultados de recopilación de la información:

<https://drive.google.com/file/d/11ihLHUAu61vbdoEuKb96twiE9ldHz6eR/view?usp=sharing>

de Costa Rica, cuenta con un déficit de 8 mil profesionales en el área según indicación de un estudio realizado por la empresa Cámara de Tecnologías de Información y Comunicación (CAMTIC), dedicada a procurar el desarrollo, promoción y uso de las tecnologías digitales.

Según un estudio de McKinsey mencionado en el artículo [19] “Una mirada al déficit de profesionales en desarrollo de software” indica que en 2020 habría una carencia de profesionales dedicados al desarrollo de software de 45 millones en los países en vía de desarrollo. Una empresa dedicada al desarrollo de aplicaciones móviles llamada Colin Reid, CEO de TotalMobile afirma que es muy complejo encontrar programadores en el área de salud afectando ello a toda la economía de un país, por otro lado, una publicación llamada The Guardian Global patrocinada por la fundación Bill y Melinda Gates afirma que 5 países de los que están entre los 10 más declarados con tener déficit de programadores están en centro y Latinoamérica, declarando así un déficit de desarrolladores en Sudamérica de la siguiente manera:

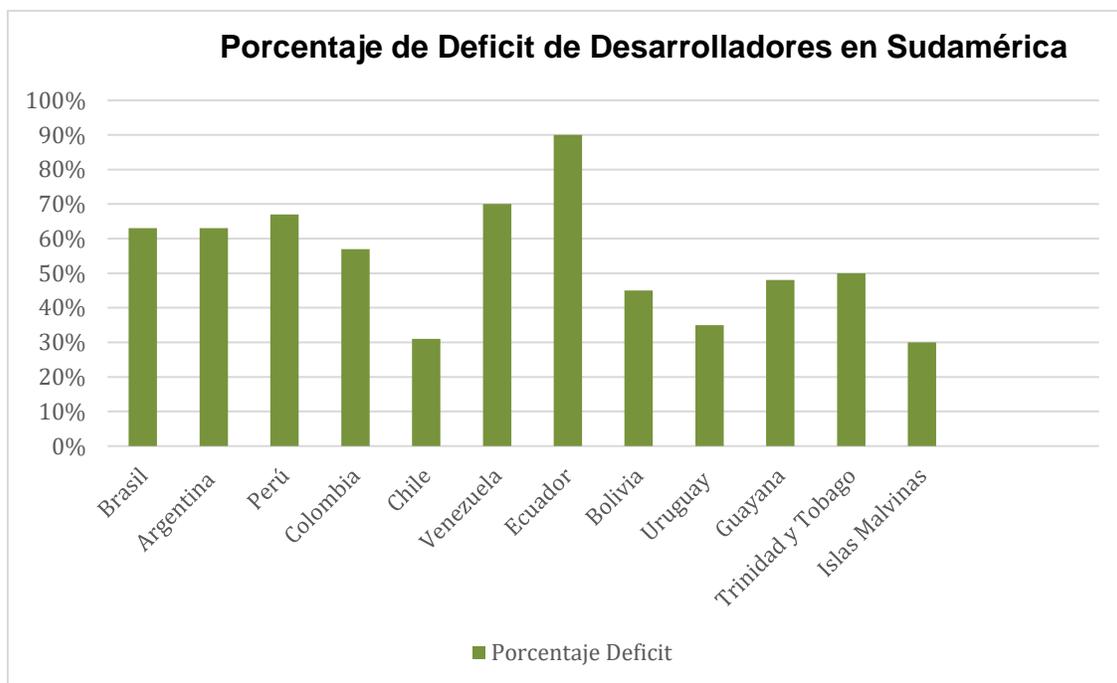


Ilustración 4. Porcentaje de déficit de desarrolladores en Sudamérica

En cuanto al déficit de desarrolladores de software a nivel de Sudamérica, se ve evidenciado según la gráfica mostrada anteriormente, que tenemos un gran porcentaje de carencia de profesionales expertos en el tema de desarrollo bastante alto en muchos de los países que conforman Sudamérica. Algunos de los países con mayor déficit en este ámbito son Ecuador, Venezuela, Perú, Argentina, Brasil, y Colombia. Mientras que Chile es uno de los países, que ha respondido a la alta demanda de desarrolladores estando en un rango de 4.0 y 4.5 de lo que se tenía como expectativa, donde se podría decir que es uno de los países respecto al resto que conforman Sudamérica con alta demanda de personas capacitadas en desarrollo de software, que hace que suplan necesidades referentes al tema, pues es el país que tiene menos porcentaje de déficit de desarrolladores, aunque le falta mucho por mejor frente al tema, pues la idea es que no se genere este déficit, pues es uno de los países que mejor ha sabido llevarla.

Debido al gran avance que se ha visto en las TIC, cada país debe desarrollar nuevas políticas para llevar a cabo dicha transformación, Asia es uno de los países que ha logrado tener un desarrollo de software agigantado, mientras que América Latina va avanzando lentamente, convirtiéndose así China y República de Corea en grandes competidores y consumidores de tecnología. El desarrollo del software se basa en una transformación social del conocimiento, en donde se obtenga una sociedad altamente educada, consiguiendo así trabajadores del conocimiento, adquiriendo esta dinámica se concluye que Uruguay y México no cumplen las expectativas esperadas para el desarrollo del software, ya que gran parte del crecimiento del software se basa en la implementación de nuevas tecnologías.

En México en 2021 existen 976 mil personas que estudiaron una carrera relacionada con el desarrollo de software, aunque 241 mil 300 no cuentan con un empleo en esta área, según el estudio realizado por Talento Digital 2020 de Everis mencionado en el artículo [20] “Se acerca la

escasez de desarrolladores de software 2021”, muestra un reporte con el déficit de profesionales dedicados a esta área ya que las personas que se quieren contratar no cuentan con habilidades suficiente para suplir el cargo a ocupar. En Estados Unidos, aunque se encuentren personas graduadas de esta carrera, tardan en contratar gente porque buscan personas con experiencia, exigiendo habilidades con las que debe contar un desarrollador de software tales como:

- Redes de contacto
- Innovación Constante
- Colaboración y el trabajo en equipo
- Paciencia y buen trato
- Autoconfianza

Canadá es uno de los países con mayor demanda de programadores de Norteamérica puesto que es uno de los líderes en el mundo del desarrollo de software, orientando así la economía de este país a la innovación. En el caso de Guatemala su déficit de desarrolladores de software se debe a la falta de inversión estatal en tecnología, debido a que es un país que no integra al sector público y privado, en donde ayude a los emprendedores locales en el subsidio de sus proyectos y en capacitación para mejorar su nivel académico.

Costa rica es uno de los países que en los últimos 15 años han planteado estrategias sostenibles frente a la tecnología, pues existe una alta demanda de programadores, que hacen que este país plantee una infraestructura de soporte que ocasiona el crecimiento y la alta calidad del software. La empresa llamada Artin Soft ubicada en Costa rica traduce códigos de cero tecnologías a códigos de alta tecnología, por esta razón esta misma a diseñado seis aplicaciones que Microsoft incorpora a su plataforma de comercialización. Por otro lado, tenemos al Salvador

un país que le falta mucho para poder llegar a la altura de otros países con alta demanda de tecnología, puesto que tiene cifras elevadas de déficit de mano de obra calificada para los temas de desarrollo de software. Por esta razón el déficit de desarrolladores en Norteamérica se encuentra tabulado en porcentaje de la siguiente manera:

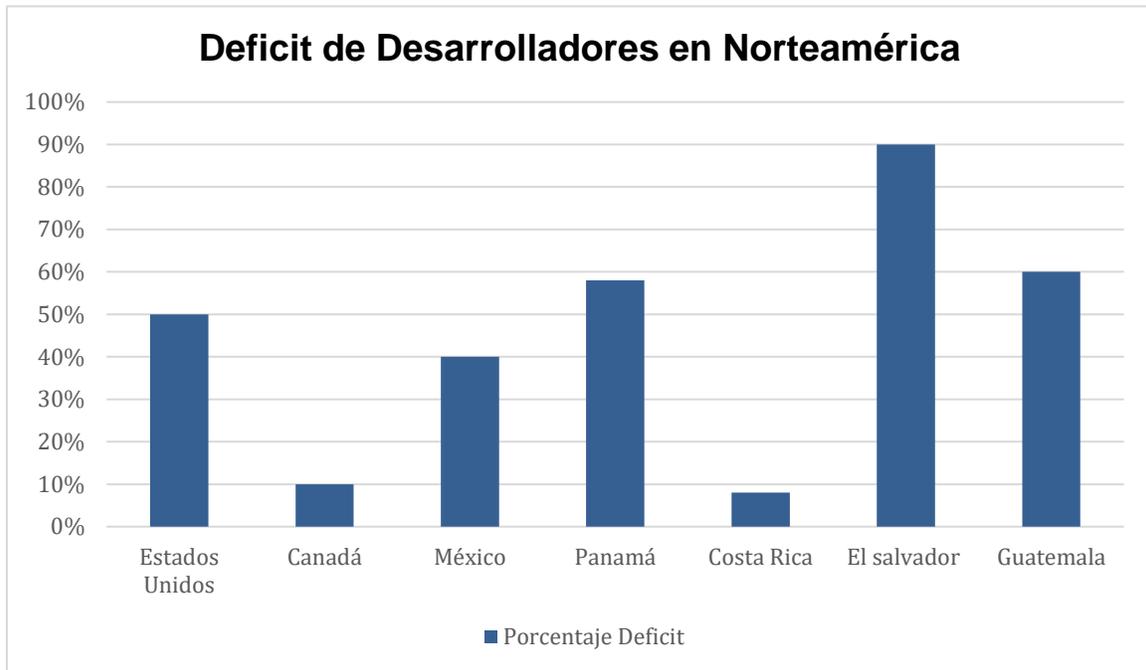


Ilustración 5. Déficit de desarrolladores en Norteamérica

En cuanto al déficit de desarrolladores de software a nivel de Norteamérica, se ve evidenciado según la gráfica mostrada anteriormente, que, a nivel de Norteamérica, no se ve reflejado el déficit de desarrolladores de software como se ve a nivel de Suramérica, aunque si existe gran porcentaje de carencia de desarrolladores en el Salvador, pues es un país que no le preocupa conseguir mano de obra calificada para trabajar en el avance tecnológico, por esta razón no se actualiza en cuanto a mejorar su implementación en las nuevas tecnologías, con el fin de mejorar la economía y sostenimiento de dicho país. Aunque por otro lado tenemos dos países potenciales en cuanto al desarrollo de nuevos softwares de calidad, pues Costa Rica en los últimos 15 años se ha planteado distintas estrategias que producen un buen sostenimiento

frente a los avances tecnológicos, mientras que Canadá es uno de los países líderes del mundo del desarrollo de software, orientando así la economía de este país a la innovación.

Colombia es uno de los países con mayor demanda a nivel de software, aunque el número de profesionales requeridos para el ámbito TI es superior al número de profesionales formado en esta área, esto se debe a muchos factores ocurridos, entre ellos está el que se siguen eligiendo carreras tradicionales muy distintas a las que tengan que ver con Tecnología, otro factor importante es que los estudiantes de desarrollo de software no salen con los conocimientos suficientes para poder afrontar cualquier proyecto propuesto, esto debido a que en su proceso de formación no se le fundamentaron una bases de lógica necesarias para asumir un mundo laboral. Se podría decir que hay un gran déficit de profesionales en el país, pero todavía es más crítico el vacío de buenos profesionales por tal motivo Botelho en artículo [17] señala que se debe tener mucho cuidado a la hora de escoger la institución educativa donde se quiere llevar cabo la formación para poder llegar a ser profesionales en este sector.

El Ministerio TIC junto con Colombia productiva desarrollaron un programa en tiempos de pandemia llamado SofisTICa, programa que permitió elevar la productividad y transformación digital de las empresas dedicadas a crear software por medio de fábricas de productividad, el ministerio de comercio, industria y turismo, Colombia productiva, que ofrecían 80 horas de asistencia técnica que ayudaban a mejorar la productivas de dichas empresas, el Ministerio de las TIC y Colombia productiva crearon cuatro claves puntuales para que las empresas de desarrollo de software mejoren su calidad mencionadas en el artículo [18] “Cuatro claves para

que empresas de software y TI mejoren su productividad, reduzca costos y sean más rentables para la reactivación”.

Se puede concluir de la anterior grafica que en el 2021 el déficit de desarrolladores aumento respecto a los dos años anteriores (2019 y 2020) debido al COVID 19, ya que tanto las empresas como las personas tuvieron que adaptarse a un cambio de vida totalmente distinto al que se acostumbraba a llevar. En cuanto a las empresas dedicadas al desarrollo y producción de software, tuvieron que afrontar una transformación interna para poder elevar su productividad, esto produjo que tuvieran que reducir costos y mejorar su calidad con el fin de ayudar a la

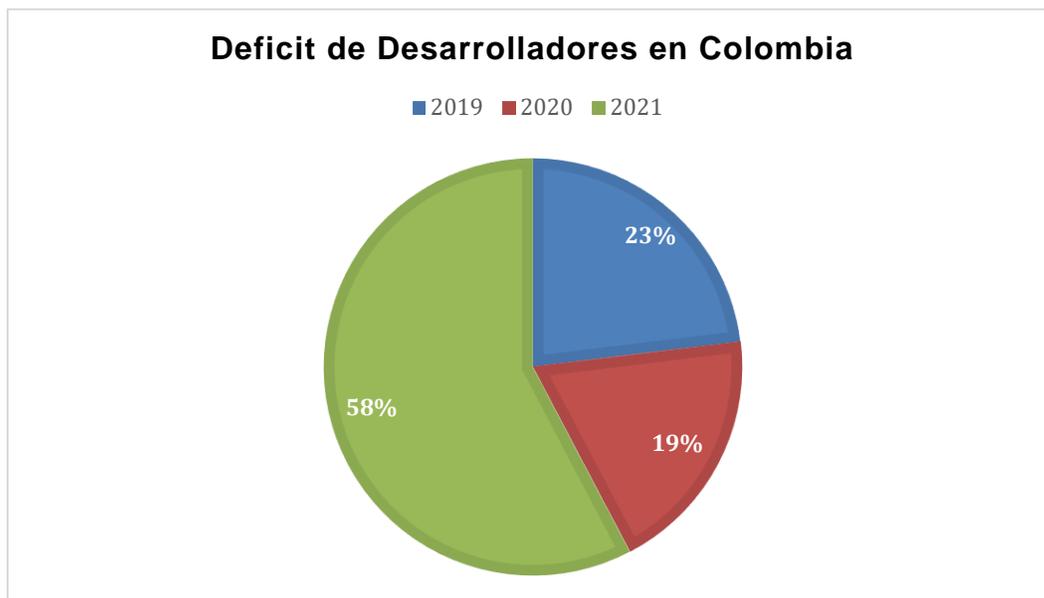


Ilustración 6. Déficit de desarrolladores en Colombia

reactivación económica y garantizar un sostenimiento en el mercado, por tal razón creció el déficit de desarrolladores puesto que se tenía que ofrecer y tener un software en menor tiempo y de buena calidad, entonces los profesionales calificados en el tema de desarrollo se debían doblar en trabajo por la falta de profesionales, pues por la pandemia muchas personas abandonaron sus estudios y así mismo al crecer la demanda del software por ende se requiere más personal para cubrir necesidades que suplan en la empresa.

Resultados del objetivo específico no. 2

2. Identificar las problemáticas que tienen las personas al momento de capacitarse en la programación.

A continuación, se reflejará los resultados obtenidos en las encuestas realizadas para darle solución y alcance al objetivo No. 2. Estas encuestas fueron realizadas a egresados que estudiaron Ingeniería de Sistemas en la Fundación Universitaria San Mateo, así mismo también fueron encuestados estudiantes que actualmente estudian dicha carrera en esta misma Universidad, obteniendo como resultados lo siguiente:

Desarrolladores de software en tiempos de pandemia – Egresados

- 1) Su edad está entre:

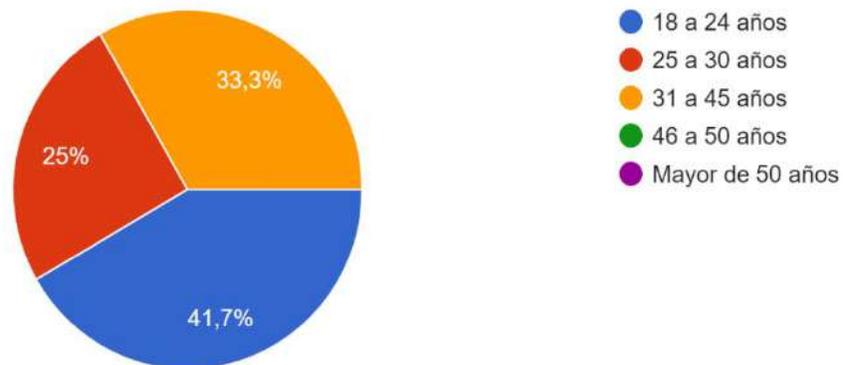


Ilustración 7. Estadística pregunta # 01- Encuesta Egresados

La mayoría de los egresados encuestados tienen una edad entre 18 y 45 años, lo cual nos da entender que tenemos distintas opiniones y percepciones frente al tema de personas de distintas edades.

2) ¿Cuál es su género?

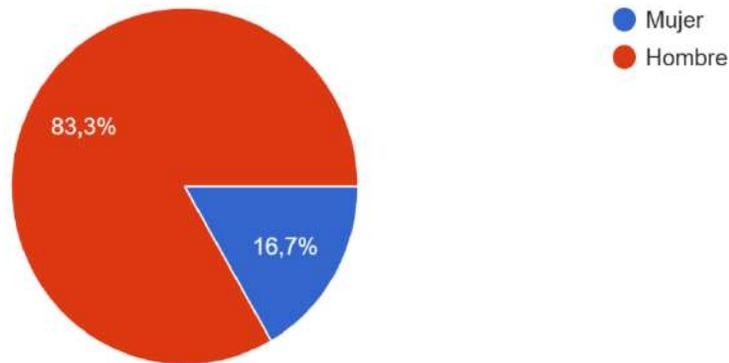


Ilustración 8. Estadística pregunta #02-Encuesta Egresados

La mayoría de los egresados encuestados fueron hombres, pues al parecer las mujeres que contestaron dicha encuesta fueron muy pocas, quienes se interesan por estudiar la carrera de Ingeniería de Sistemas son más hombres que mujeres.

3) ¿Qué opción describe mejor su estado actual de trabajo?

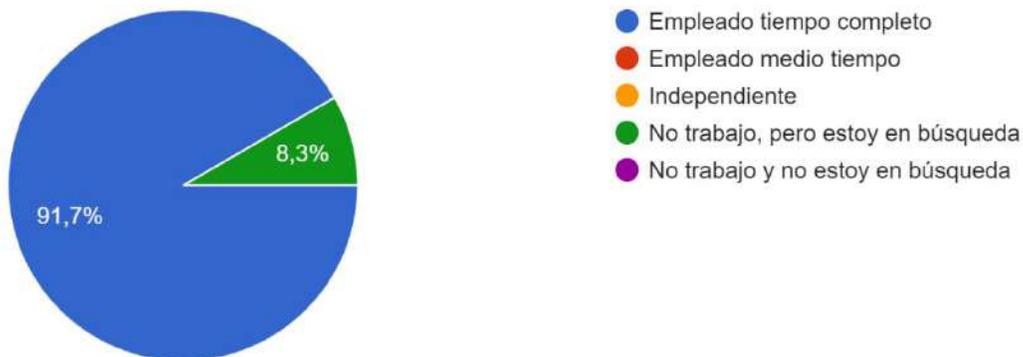


Ilustración 9. Estadística pregunta #03-Encuesta Egresados

El 91.7 % de los egresados encuestados tiene un empleo de tiempo completo, pues tan solo el 8.3 % no trabajan.

4) ¿Su experiencia en el área del desarrollo de software es de?

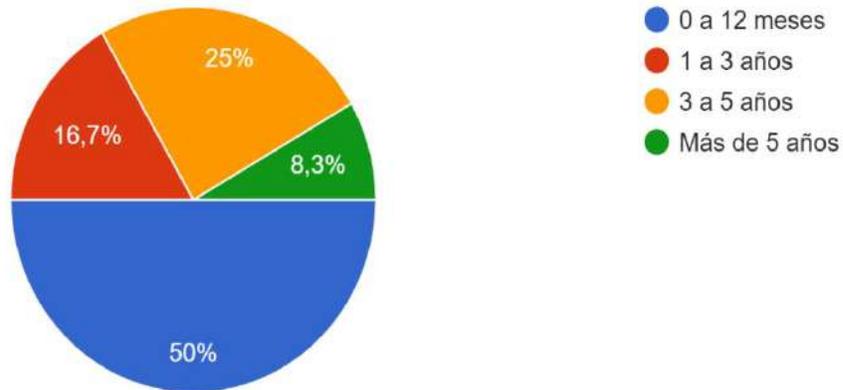


Ilustración 10. Estadística pregunta #04-Encuesta Egresados

Los egresados encuestados no tienen mayor experiencia en el área de desarrollo de software, pues el 50% de ellos tiene de a 0 a 12 meses de dicha experiencia, el otro 50% que falta para completar el 100% de respuestas obtenidas, lo tenemos dividido de manera que algunos egresados tienen experiencia de 1 a 5 años, muy pocos de más de 5 años.

5) ¿La pandemia generó la recarga laboral?

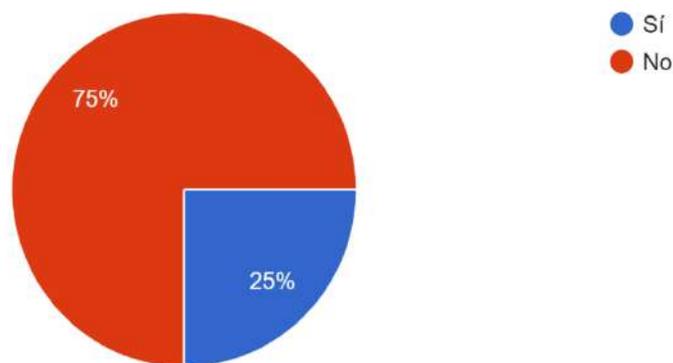


Ilustración 11. Estadística pregunta #05-Encuesta Egresados

Al parecer la pandemia no fue un motivo de recarga laboral para la mayoría de los egresados, pues tan solo un 25% del 100% de egresados les generó una recarga laboral.

¿Porqué?

Algunas de las razones de la refutación de la pregunta, según nuestros egresados son las siguientes:

- Cambios que no se esperaba en su momento.
- No he podido conseguir trabajo en desarrollo por la experiencia.
- Ya antes de la pandemia estaba trabajando remoto.
- No tuve inconvenientes laborales durante la pandemia.
- manejábamos el mismo horario.
- Fue necesario un número mayor de gente que mantuviera el software y hardware.
- Empecé a trabajar como desarrollador un año luego de que la pandemia empezara.
- No porque ya teníamos proyectos asignados con soporte u otros programas.
- No se respetan los espacios de trabajo y personales.

Como se puede evidenciar, existen distintas posturas frente al tema, para algunos la pandemia les afecto bastante, por el tema de acostumbrasen a nuevos cambios a nivel tecnológico, como para otras personas fue super fácil adaptarse a dichos cambios o incluso ya trabajaban de manera remota.

6) ¿Cómo aprendió a codificar?

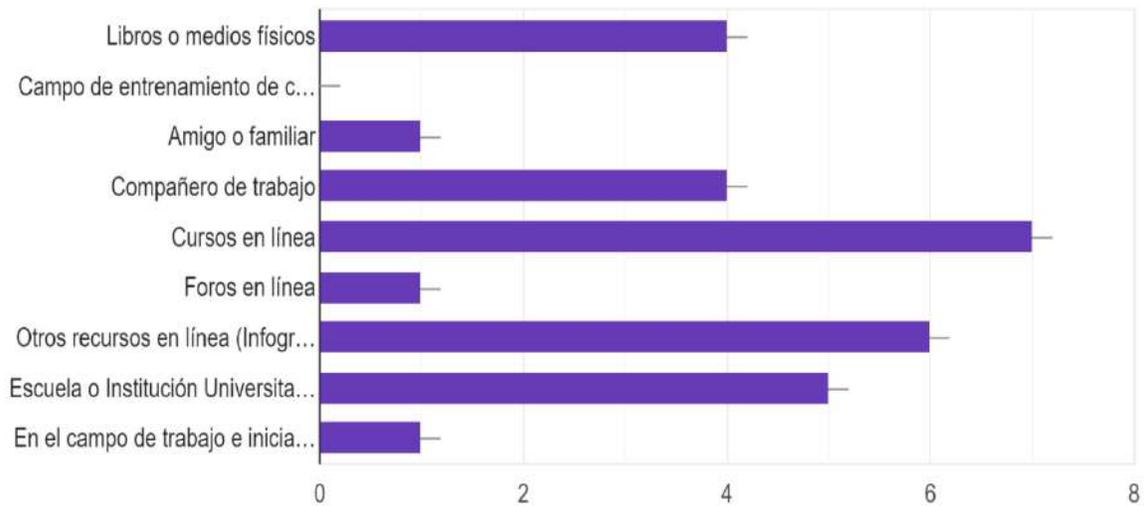


Ilustración 12. Estadística pregunta #06-Encuesta Egresados

La mayoría de los egresados aprendieron a codificar por medio de cursos y recursos en línea, también por libros o medios físicos, aunque muchos de ellos aprendieron por medio de una institución educativa como la universidad, así mismo también tenemos los que aprendieron por medio de compañeros de trabajo. Esto quiere decir que existen diversas maneras de aprender a codificar, todas las personas no aprenden igual, pero gracias a las distintas herramientas que existen hoy en día con el avance tecnológico, se puede aprender fácilmente.

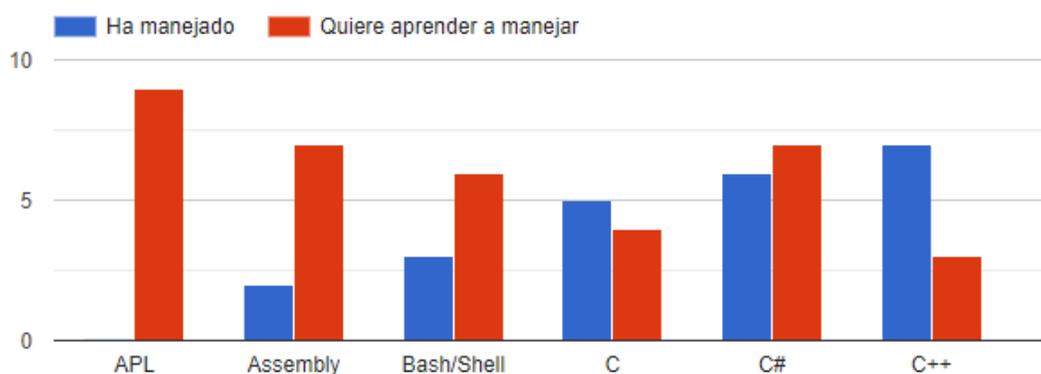
7) ¿Cómo describe su actual puesto de trabajo?



Ilustración 13. Estadística pregunta #07-Encuesta Egresados

La anterior grafica nos da a entender que los egresados encuestados, trabajan en distintos campos del desarrollo, pues hay muchos campos de desarrollo en los que una persona se puede destacar según conocimiento, gusto y experiencia. En este caso la mayoría tienen un puesto de trabajo como desarrollador Full-Stack, ya que es un campo que tiene alta demanda, porque las empresas más reconocidas del mercado mundial reconocen y aprovechan el valor de las plataformas web.

8) Respecto a los lenguajes de programación, usted...



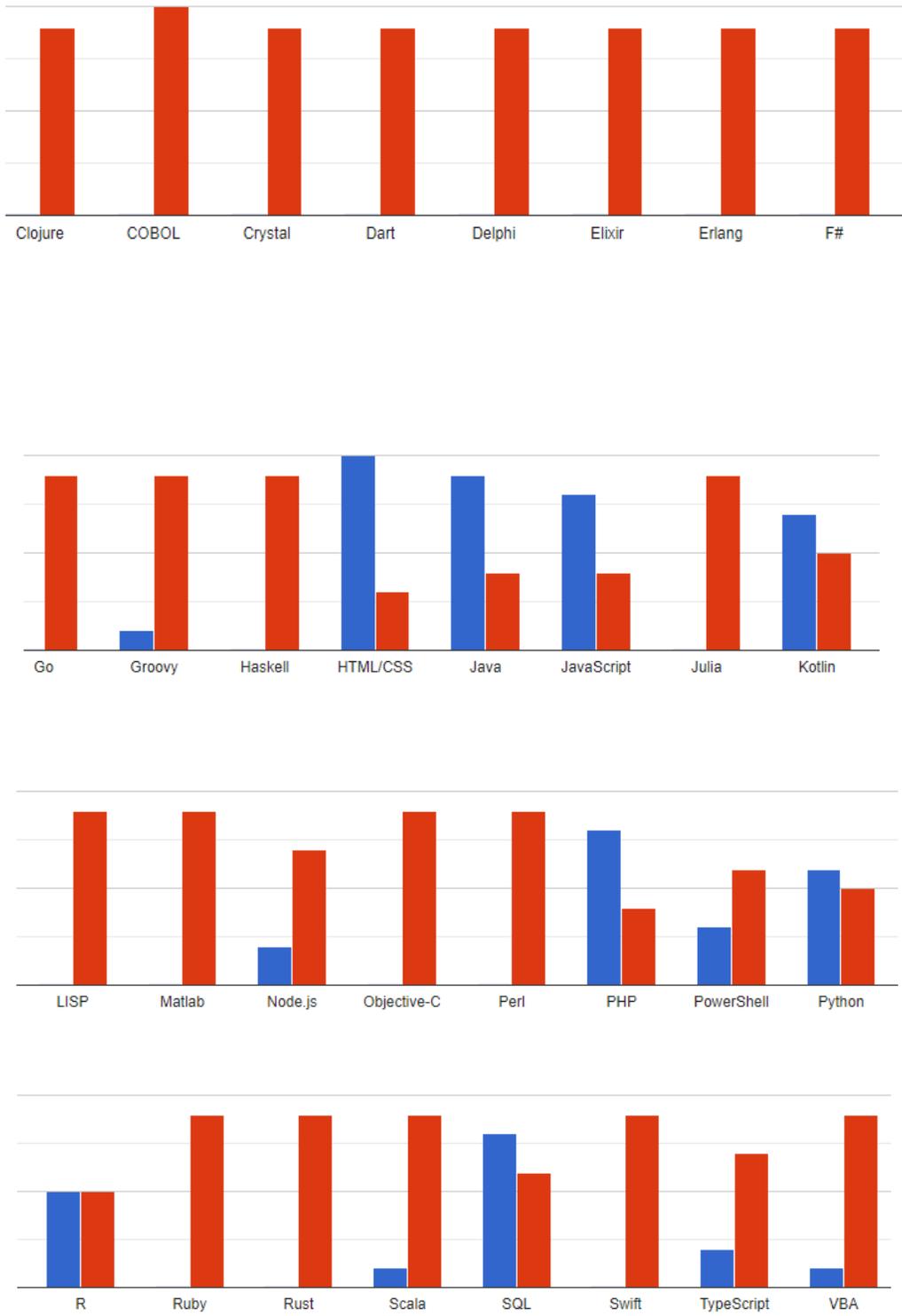


Ilustración 14. Estadística pregunta #08-Encuesta Egresados

Se puede evidenciar que existen distintos lenguajes de programación los cuales se mencionaron en la pregunta 8 de la encuesta, pero los que manejan los egresados encuestados son C, C#, C++, HTML/CSS, Java, JavaScript, Kotlin, PHP, Python y SQL, ya que son los lenguajes de programación más demandados actualmente.

9) ¿Cuántos empleados tiene la empresa u organización en la que labora?

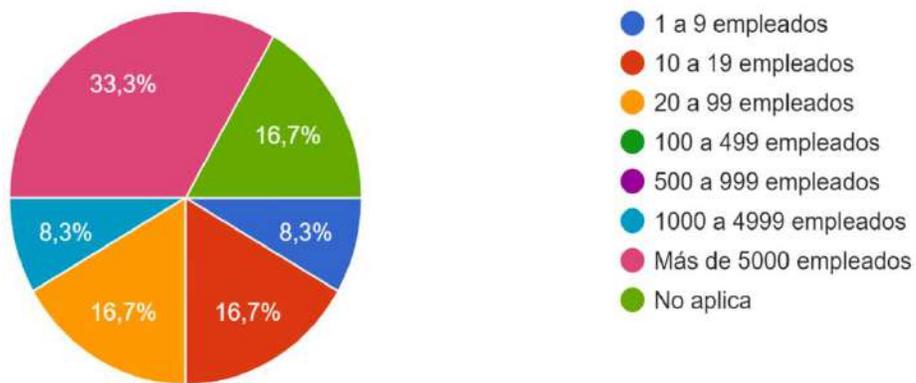


Ilustración 15. Estadística pregunta #09-Encuesta Egresados

Nos podemos dar cuenta que los egresados encuestados trabajan en distinta clasificación de empresas. Existen gran variedad pues el 58.3 % de ellos trabajan en grandes empresas de más de 250 empleados, el 16,7 % en medianas empresas, el otro 16,7 en pequeñas empresas y el 8.3% en microempresas.

10) ¿Bajo qué modalidad realiza su actividad presencial?

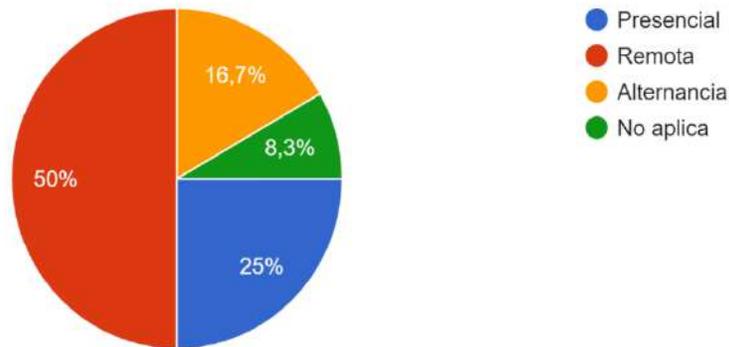
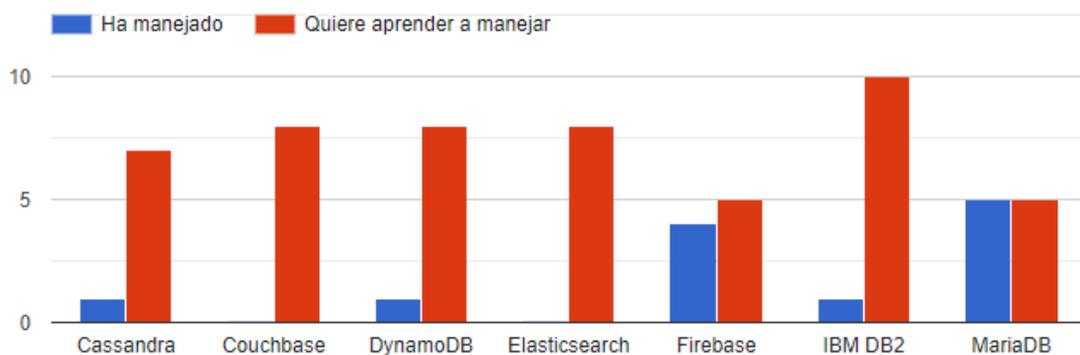


Ilustración 16. Estadística pregunta #10-Encuesta Egresados

El 50% de los egresados encuestados trabaja remotamente, el otro 50%, 25 % de ellos trabaja presencial y 16,7% en alternancia, podemos concluir que el desarrollo de software es un ámbito de la tecnología en el cual se implementa el trabajo remoto, pues solo con tener una computadora con excelentes capacidades y un lugar tranquilo se puede trabajar. Es lo que buscan las empresas actualmente que sus programadores trabajen desde casa cómodamente cumpliendo los requisitos que ellos les dejen.

11) Respecto a los gestores de Bases de Datos, usted...



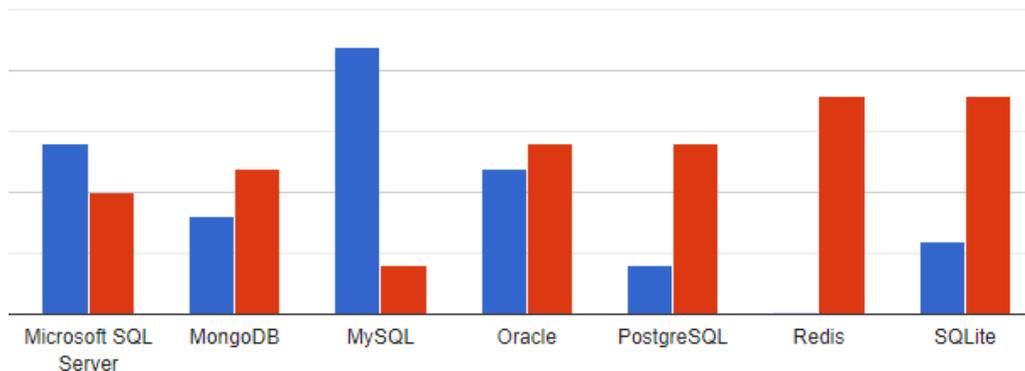


Ilustración 17. Estadística pregunta #11-Encuesta Egresados

Así como existen distintos lenguajes de programación, también existen distintos gestores de Bases de Datos, los manejados por egresados encuestados son: Firebase, MariaDB, Microsoft SQL Server, Oracle, pero el más manejado es MySQL.

12) Respecto a las plataformas en la nube, usted...

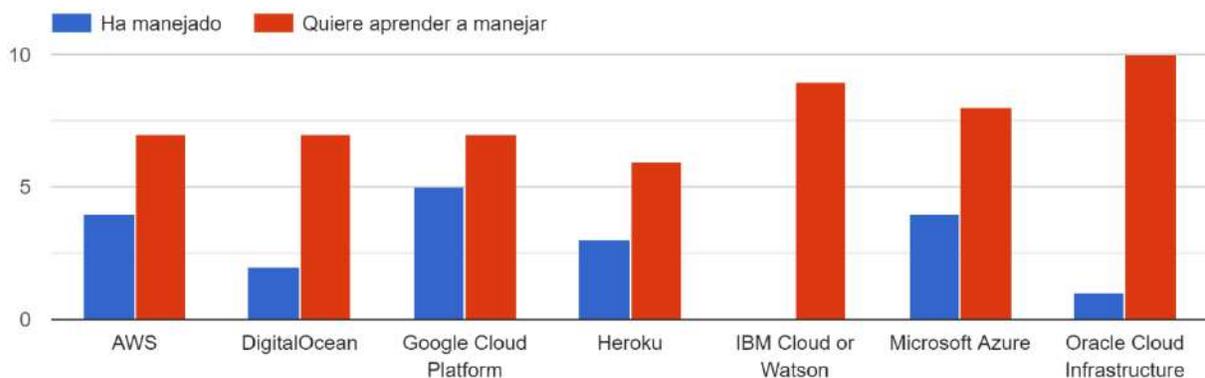
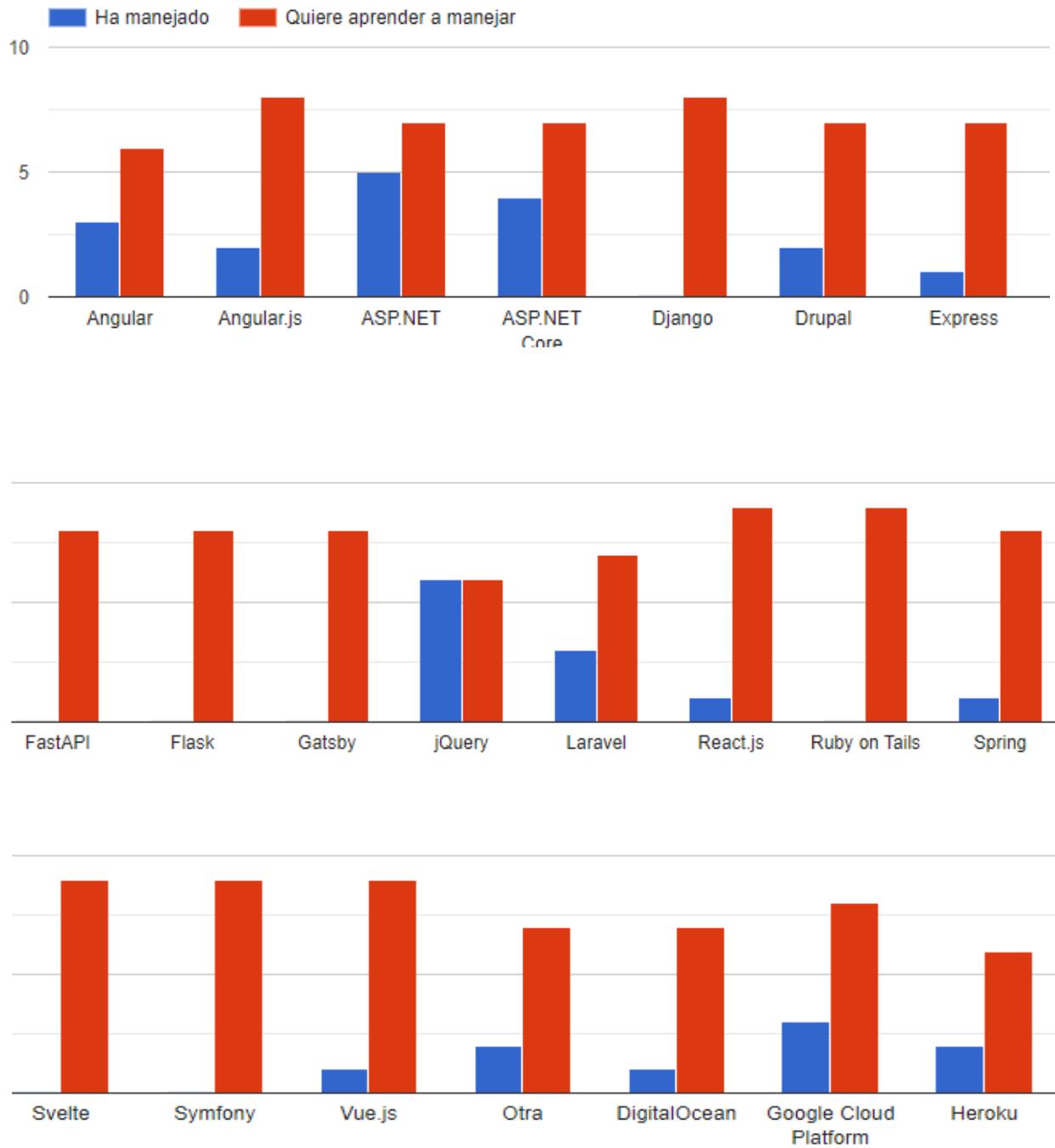


Ilustración 18. Estadística pregunta #12-Encuesta Egresados

Existen plataformas en la nube que se pueden manejar para realizar distintas funciones, los egresados encuestados manejan AWS, Google Cloud Platform y Microsoft Azure.

13) Respecto a las librerías y Frameworks, usted...



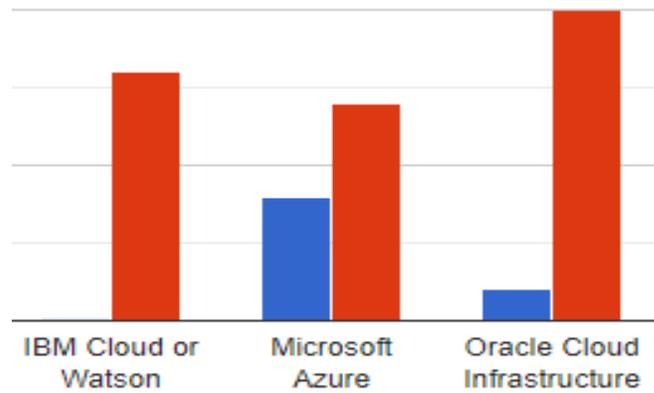


Ilustración 19. Estadística pregunta #13-Encuesta Egresados

De los egresados encuestados, manejan algunas Librerías y Frameworks como, ASP.NET, ASP.NET Core, jQuery y Microsoft Azure.

14) Respecto a las siguientes herramientas de desarrollo usted...

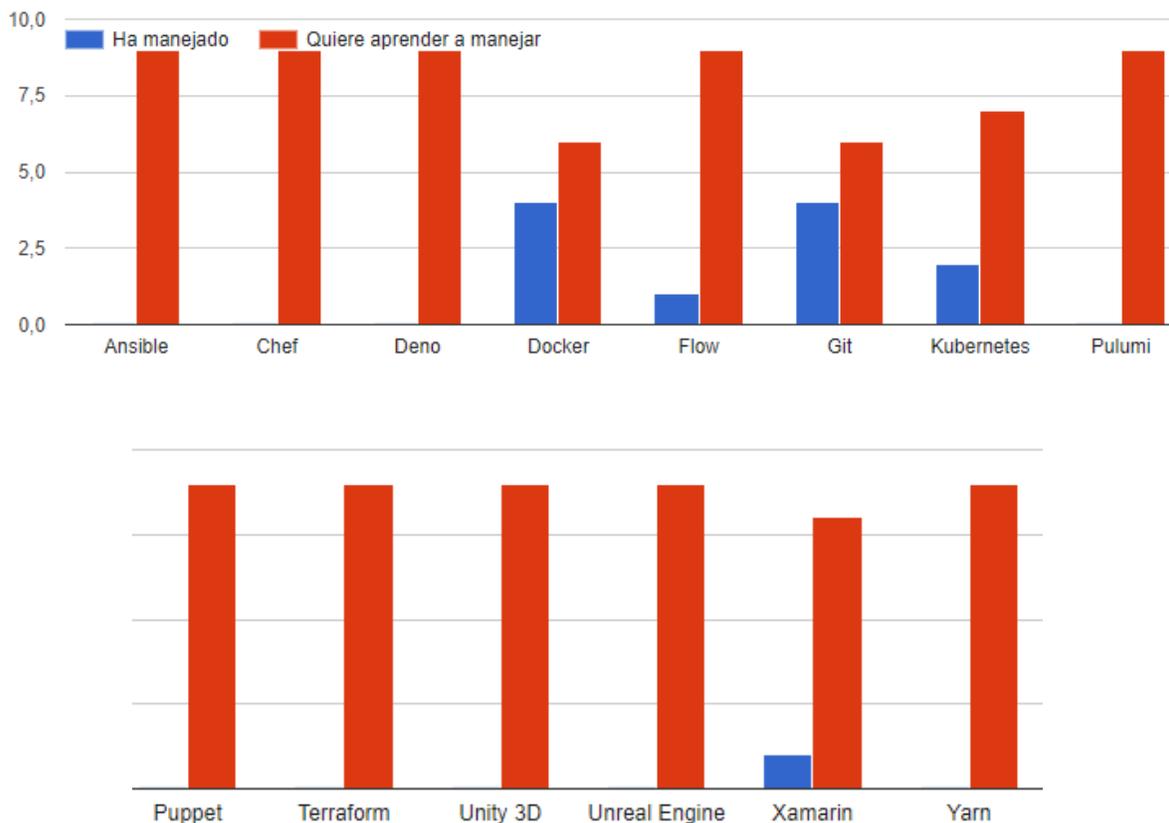


Ilustración 20. Estadística pregunta #14-Encuesta Egresados

Algunas herramientas de desarrollo manejadas por lo egresados son: Docker, Flow, Git, Kubernetes y Xamarin.

15) Respecto a los entornos de desarrollo usted...

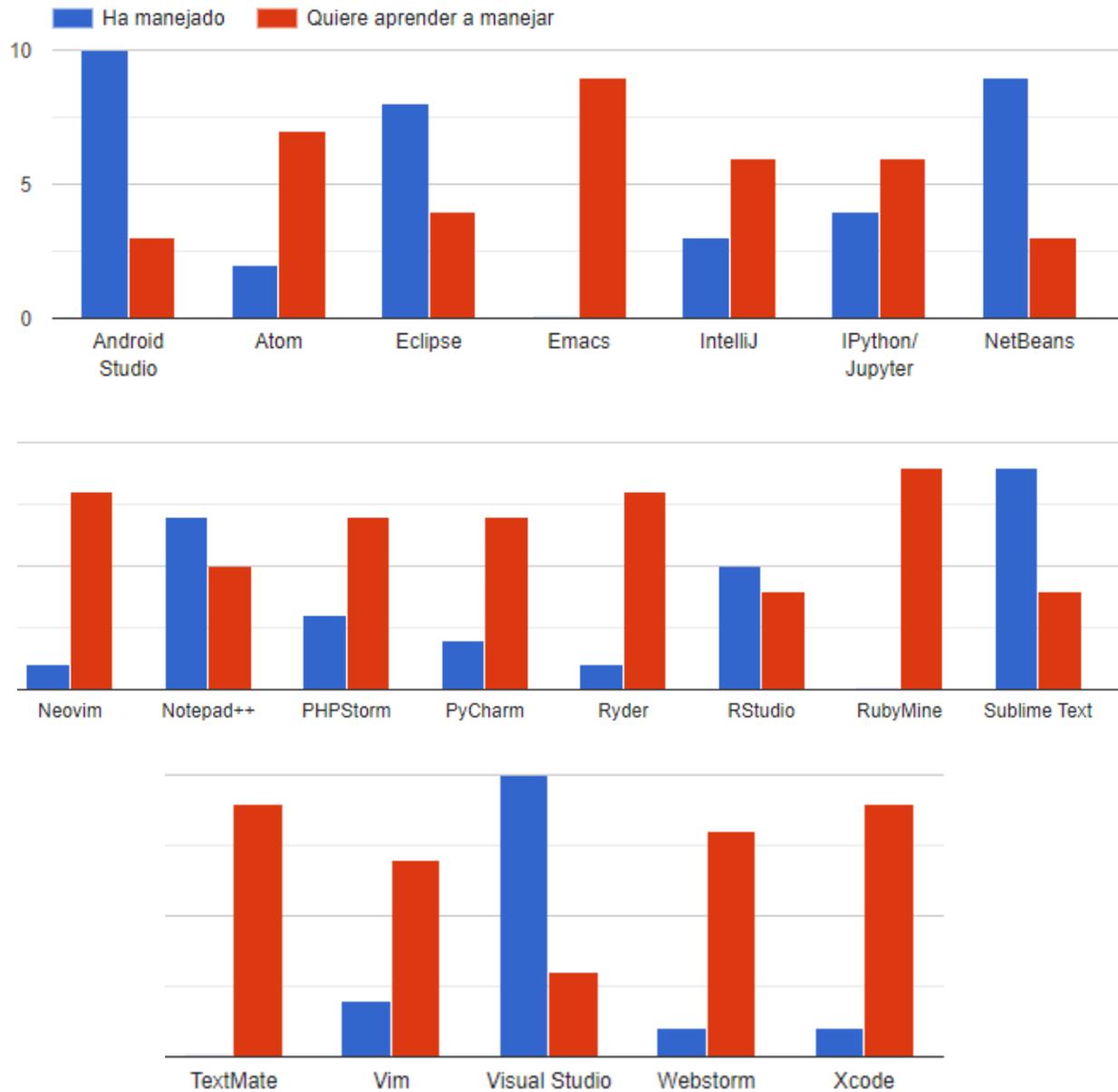


Ilustración 21. Estadística pregunta #15-Encuesta Egresados

Existen variedad de entornos de desarrollo, aunque los que manejan los egresados encuestados son: Android Studio, Eclipse, IPython/Jupyter, NetBeans, Notepad++, Sublime Text y Visual Studio.

16) ¿Qué acciones realiza cuando le surge un problema en el desarrollo de software?

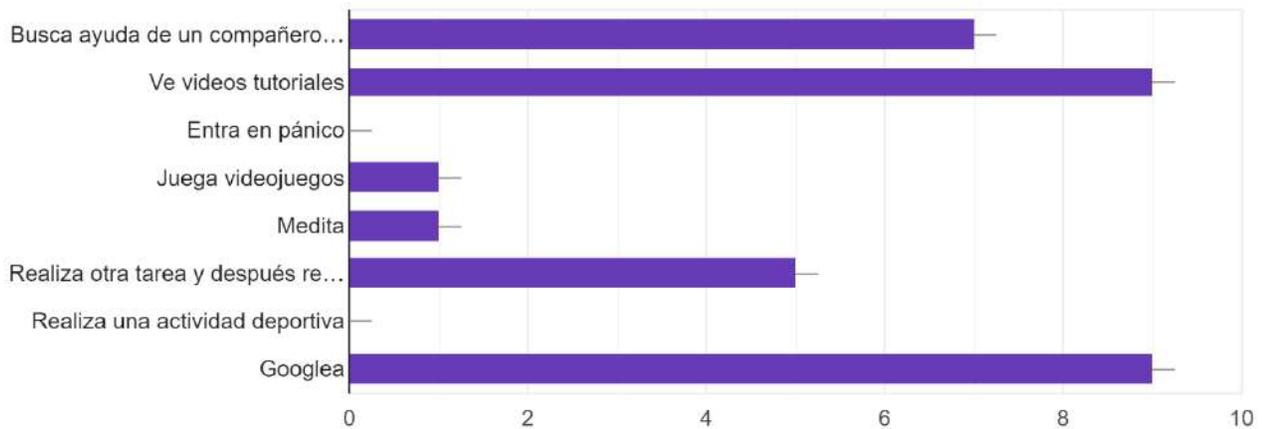


Ilustración 22. Estadística pregunta #16-Encuesta Egresados

Cuando estamos desarrollando software, aparecen gran variedad de problemas debido a distintas circunstancias sucedidas en el código de dicho programa, para darle solución a dichos problemas, nuestros egresados hacen uso de Google, ven videos tutoriales o buscan ayuda de algún compañero.

Desarrolladores de software en tiempos de pandemia – Estudiantes

1) Su edad está entre:

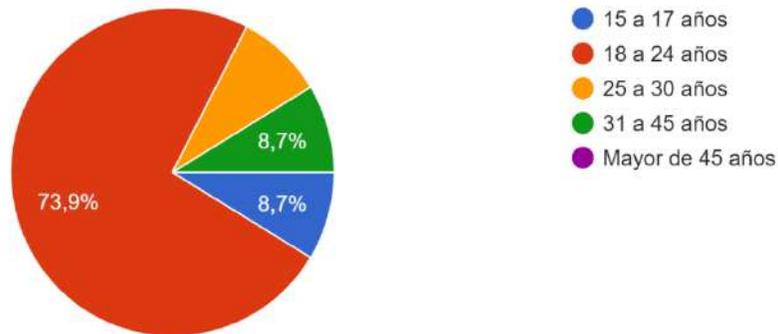


Ilustración 23. Estadística pregunta #01-Encuesta Estudiantes

La mayoría de los estudiantes encuestados tienen una edad entre 18 y 24 años, lo cual nos da entender que tenemos opiniones de personas jóvenes que se están formando actualmente.

2) ¿Cuál es su género?

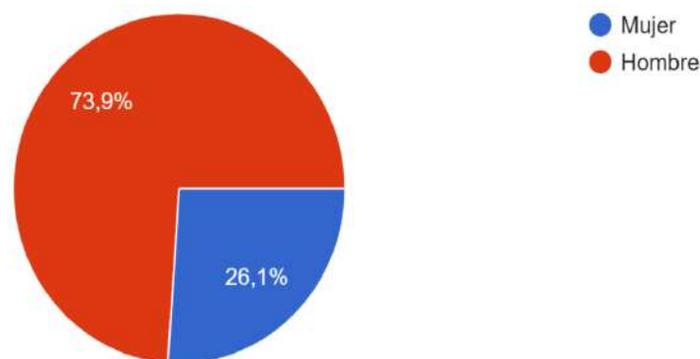


Ilustración 24. Estadística pregunta #02-Encuesta Estudiantes

El 73,9% de los estudiantes encuestados son hombres, mientras que el 26,1% son mujeres, lo cual nos da a entender que actualmente la carrera de Ingeniería de Sistemas es más estudiada por hombres que por mujeres.

3) ¿Considera que la pandemia ha afectado la nueva era Tecnológica?

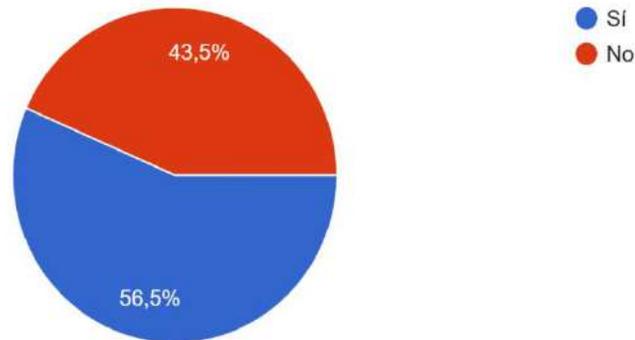


Ilustración 25. Estadística pregunta #03-Encuesta Estudiantes

El 56,5% de los estudiantes encuestados considera que la pandemia afectó la nueva era Tecnológica y el 43,5% considera que no.

¿Por qué?

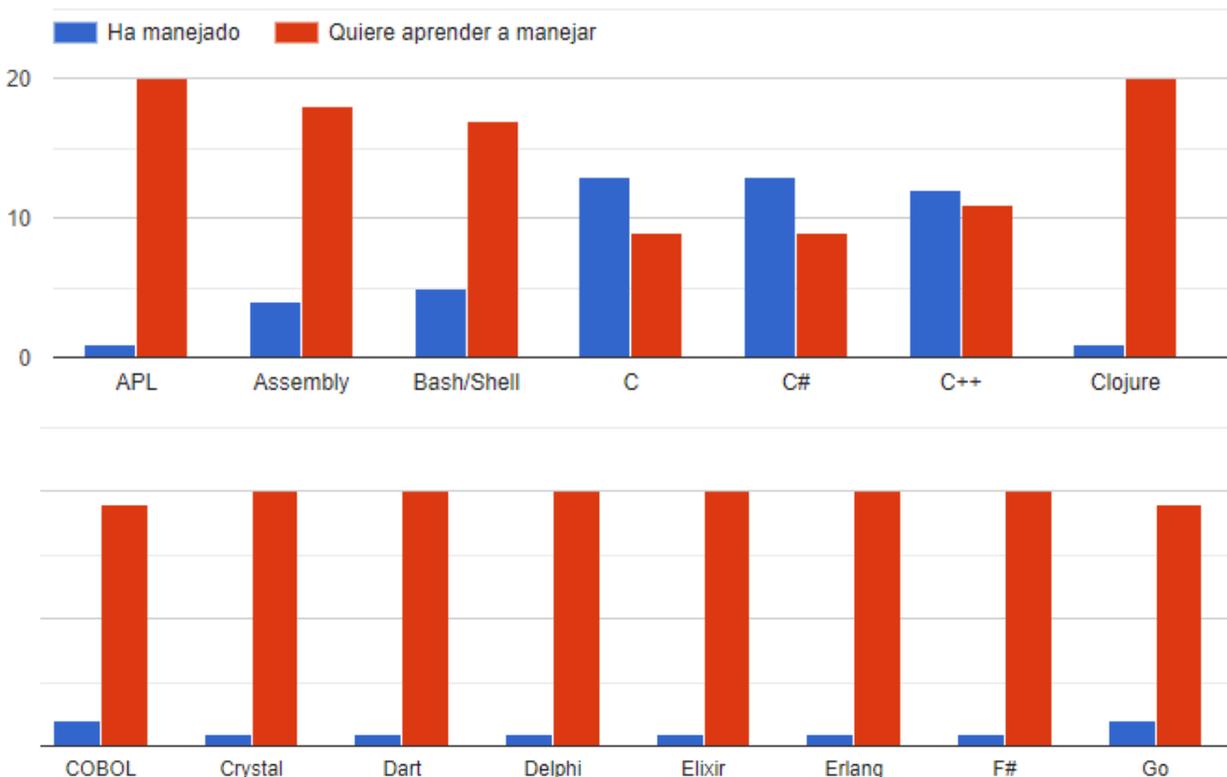
- El aumento drástico en la exigencia de soluciones para no perder el ritmo actual.
- El trabajo remoto es mejor.
- La mayoría de los trabajos se volvieron de forma remota ya que era innecesario la presencialidad, ejemplo los trabajos de contabilidad, etc. Esto también llevo a tener más servidores en bases de datos como Google Gmail, meet etc.
- Gracias a la pandemia muchas organizaciones emplearon el modelo de trabajo en casa, lo cual obligo a implementar nuevas tecnologías para que los usuarios pudieran ejercer labores desde su hogar.
- Si ya que nos frenó.
- Porque el área tecnológica es necesaria para el crecimiento de la organización y está a pesar de la pandemia siguió con su avance.

- El encierro y la virtualidad ha hecho que la educación se vea afectada por diversos factores, mayormente distractores al estudiar en casa y depender de la red colombiana que respecto a calidad no siempre es muy buena
- Ayudo y mejoró
- Por escases de recursos para los chips, ya que hoy en día hasta los vehículos utilizan de estos, por el tema de la pandemia la producción de estos mismos ha disminuido, teniendo en cuenta también la baja producción de petróleo que es su principal causa.
- Ayudo al mejoramiento de estándares de seguridad y nuevos desarrollos de software funcionales para la conexión remota
- No, ya que se ha usado más la tecnología en cuanto a la educación.
- Aunque ha habido desabastecimiento en algunos elementos, todo sigue avanzando con normalidad
- Al contrario, lo ha beneficiado porque ha permitido grandes avances, permitiendo incorporar el trabajo en casa.
- Porque muchas personas tuvieron que adaptarse a la virtualidad por lo que las comunicaciones a distancia se volvieron muy necesarias.
- Debido a que el trabajo en casa tuvo más lugar que el convencional, las personas decidían pedir más personal para este.
- Por qué en muchos casos fue mejorando más y más.
- Antes ayudo a innovar nuevas herramientas, con las que pudiéramos interactuar con las personas y opciones y trámites.
- No considero que la haya afectado.
- La tecnología y el desarrollo tuvo un avance exponencial al empezar a hacer actividades cotidianas de manera remota.

- Por qué cambió la forma de hacer muchos procesos cotidianos
- Por qué se ha venido utilizando mas
- Porque la pandemia ha hecho que surjan nuevas innovaciones tecnológicas y estas innovaciones se van mejorando con el tiempo.
- Porque con la nueva era de la tecnología ya se puede hacer todo remotamente y se ha ido mejorando notablemente en ese proceso.

Podemos evidenciar, que existen distintas posturas frente al tema, según lo dicho por los estudiantes encuestados, pues para algunos la implementación del trabajo remoto fue mejor, como para otros no, se implementó la tecnología para la educación y trabajo, como así mismo surgieron nuevas innovaciones a nivel tecnológico en cuanto a desarrollo de software.

4) Respecto a los lenguajes de programación usted...



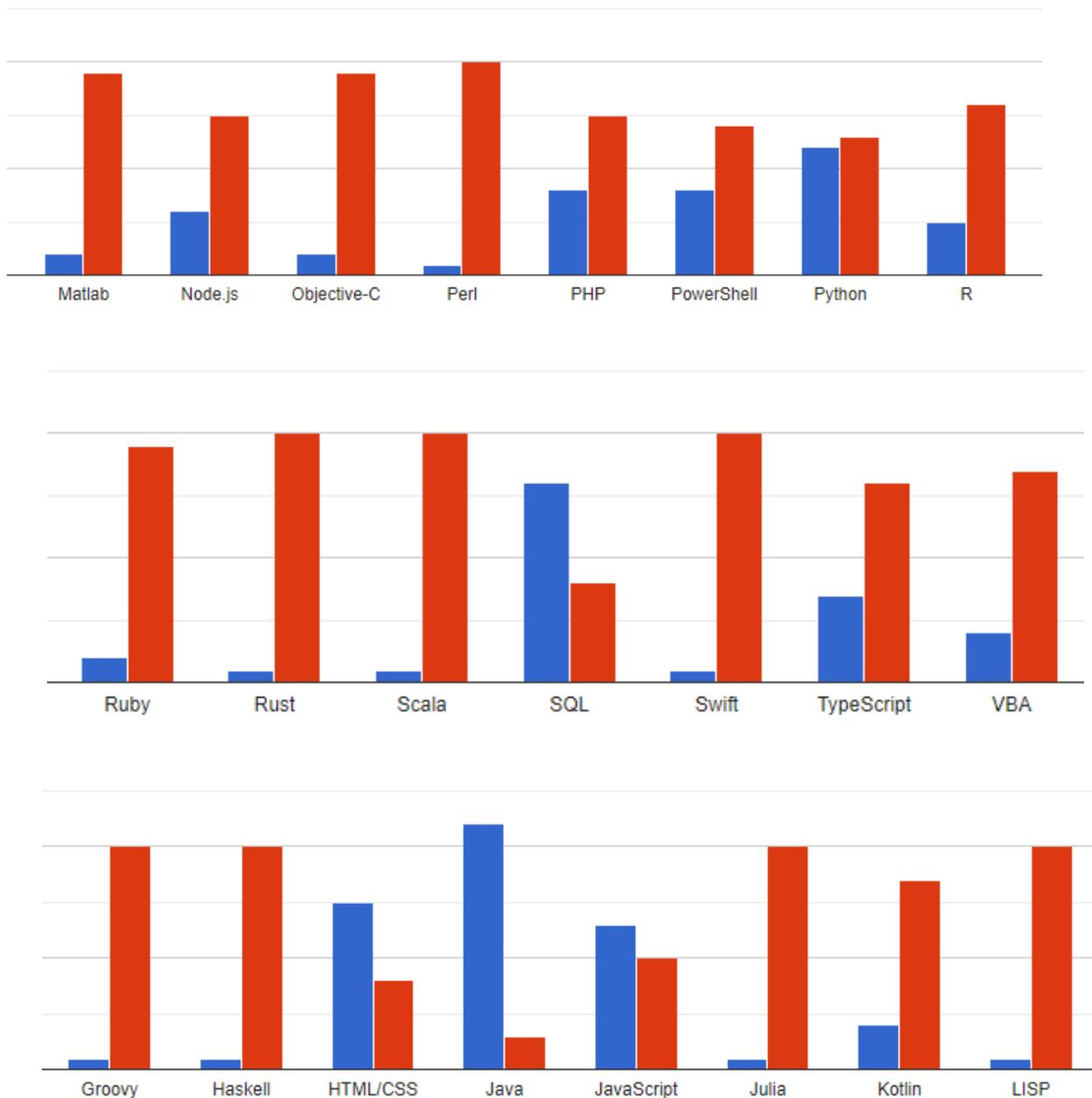


Ilustración 26. Estadística pregunta #04-Encuesta Estudiantes

Existen distintos lenguajes de programación los cuales se mencionaron en la pregunta # 4 de la presente encuesta, pero los que manejan los estudiantes encuestados son C, C#, C++, HTML/CSS, Java, JavaScript, Kotlin, Node js, PHP, PowerShell, Python, SQL y TypeScript, pero el lenguaje más manejado por los estudiantes encuestados es Java.

5) ¿En qué nivel considera que se encuentra frente a la programación de software?

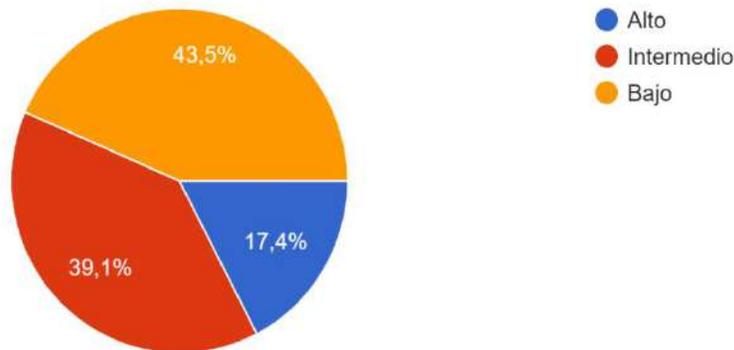


Ilustración 27. Estadística pregunta #05- Encuesta Estudiantes

Como podemos evidenciar los estudiantes encuestados que estudian actualmente Ingeniería de Sistemas, tienen un nivel bajo frente a la programación de software, pues el 43,5% del 100% se encuentra en esta situación, el 39,1% está en un aprendizaje intermedio y solo el 17,4% en alto.

6) ¿Tiene conocimiento en Bases de Datos?

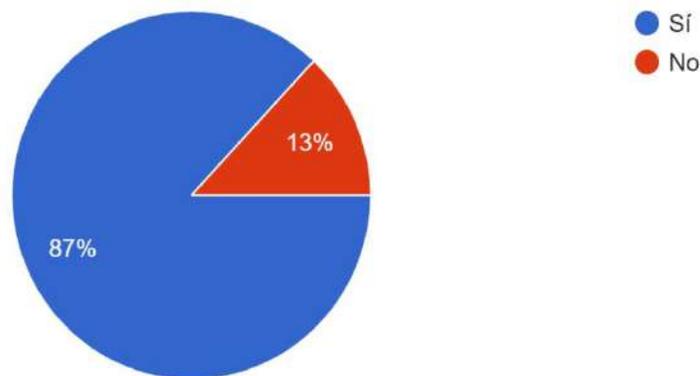


Ilustración 28. Estadística pregunta #06- Encuesta Estudiantes

El 87% de los estudiantes encuestados tiene conocimiento en Bases de Datos, tan solo el 13% no lo tiene, lo cual es muy bueno, porque en este aspecto, se podría decir que se encuentran bien, según los conocimientos adquiridos.

7) Respecto a los gestores de Bases de Datos, usted...

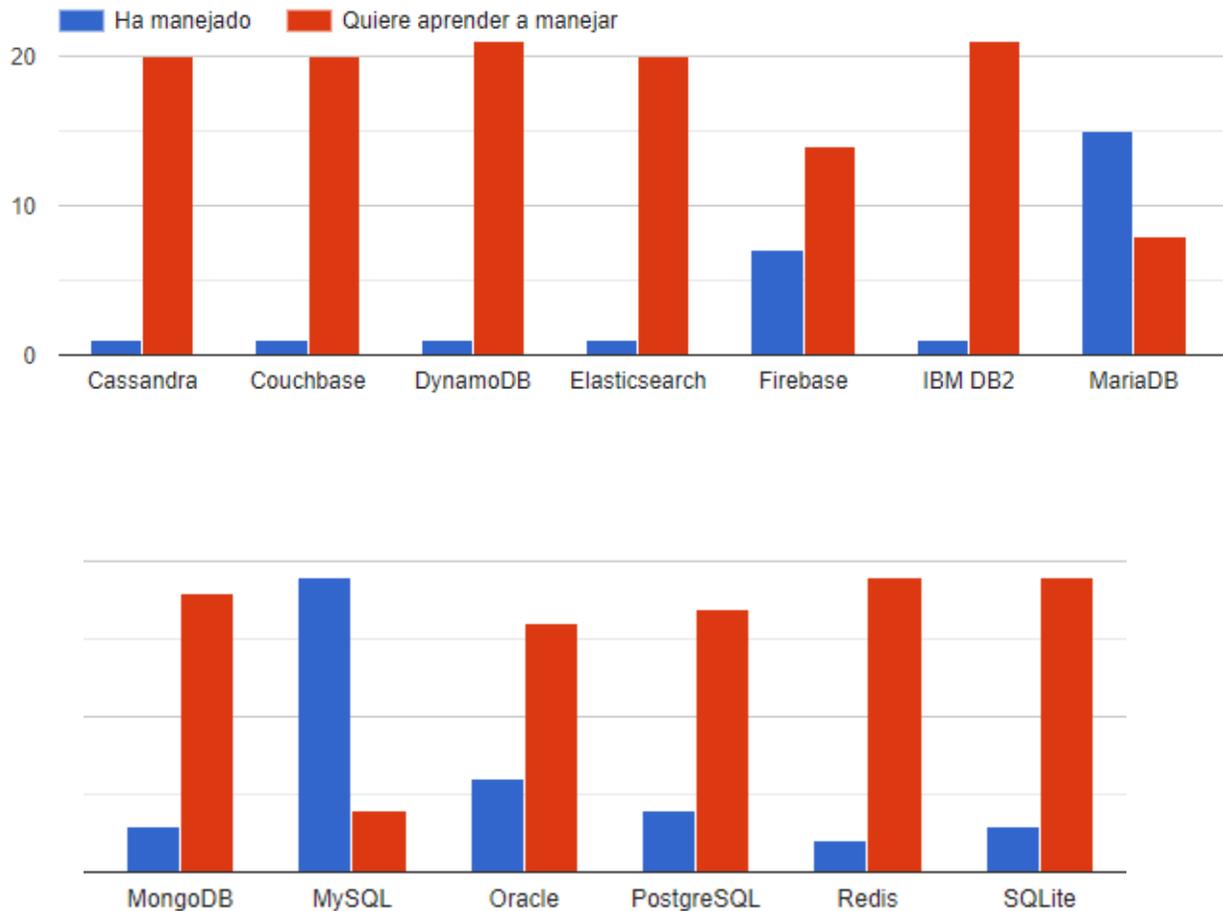


Ilustración 29. Estadística pregunta #07- Encuesta Estudiantes

Los gestores de Bases de Datos manejados por los estudiantes encuestados son: Firebase, MariaDB, Microsoft SQL Server, Oracle, MySQL, pero los más manejados por ellos es MariaDB y MySQL.

8) ¿Cómo considera su nivel frente a las Bases de Datos?

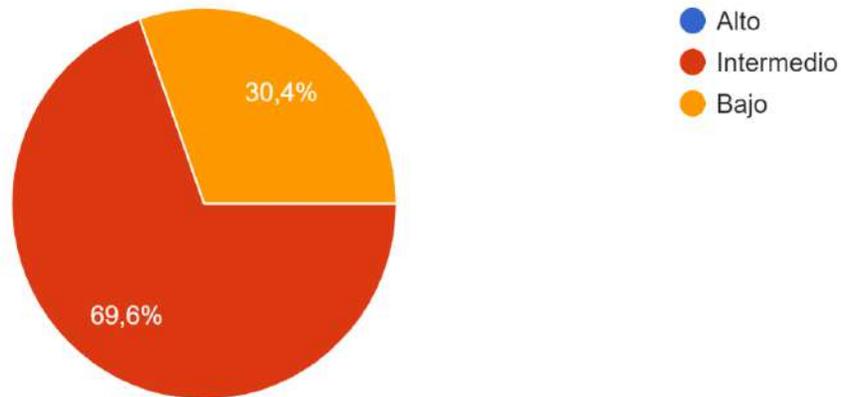


Ilustración 30. Estadística pregunta #08- Encuesta Estudiantes

El 69,6% de los estudiantes encuestados considera que tiene un nivel Intermedio en Bases de Datos, mientras que el 30,4% tiene un nivel bajo, dándonos el 100% de los estudiantes encuestados, pero ninguno tiene un nivel alto en Bases de Datos, lo cual es un poco preocupante.

9) ¿Ha tenido dificultades para el aprendizaje de programación de Software?

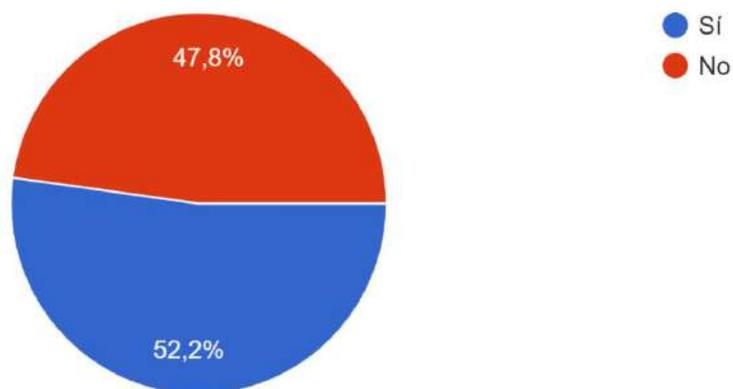


Ilustración 31. Estadística pregunta #09- Encuesta Estudiantes

El 52,2% de los estudiantes encuestados han tenido dificultades en el aprendizaje de software, lo cual nos da a entender que si existen falencias en el modo en que se enseña a programar.

10) ¿Sobre qué?

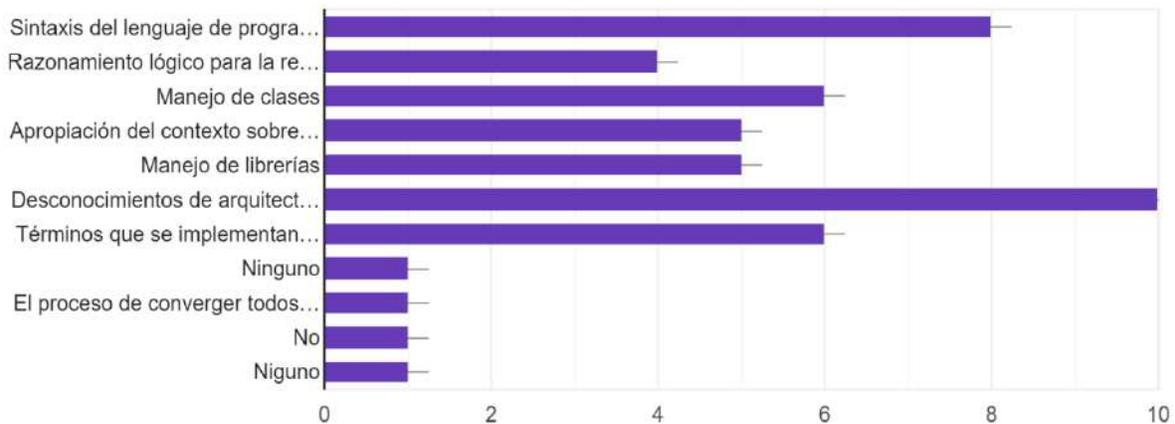


Ilustración 32. Estadística pregunta #10- Encuesta Estudiantes

Dichos estudiantes han tenido dificultades con la programación de software, respecto a:

- Sintaxis del lenguaje de programación
- Razonamiento lógico para la resolución de problemas
- Manejo de clases
- Apropiación del contexto sobre la Programación Orientada a Objetos (POO)
- Manejo de librerías
- Desconocimientos de arquitecturas y técnicas para la programación
- Términos que se implementan en el lenguaje de programación

Pero en el que se ha tenido mayor dificultad es en el desconocimiento de arquitecturas y técnicas para la programación.

11) ¿Considera que estas son generadas por causas de?

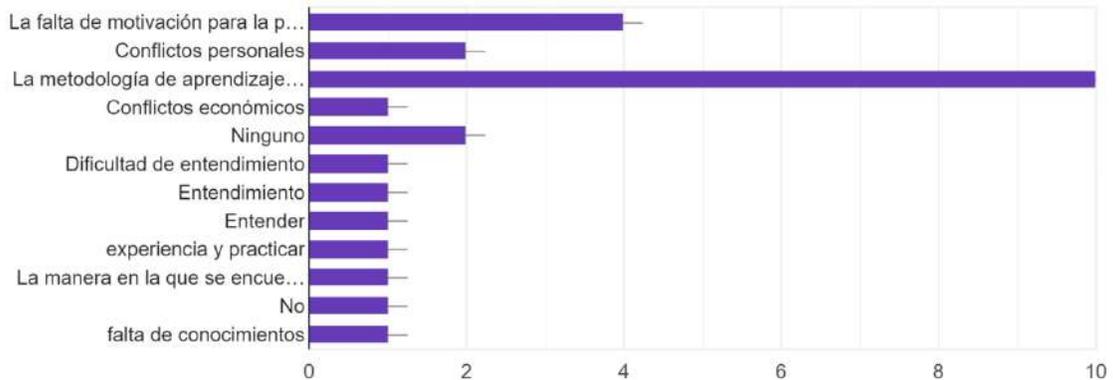


Ilustración 33. Estadística pregunta #11- Encuesta Estudiantes

Para los estudiantes encuestados el problema de las dificultades que surgen a la hora de programar es por causa de la metodología de aprendizaje que utilizan los docentes que enseñan en esta área.

12) Cuando tiene dudas o problema sobre un tema específico, ¿usted?

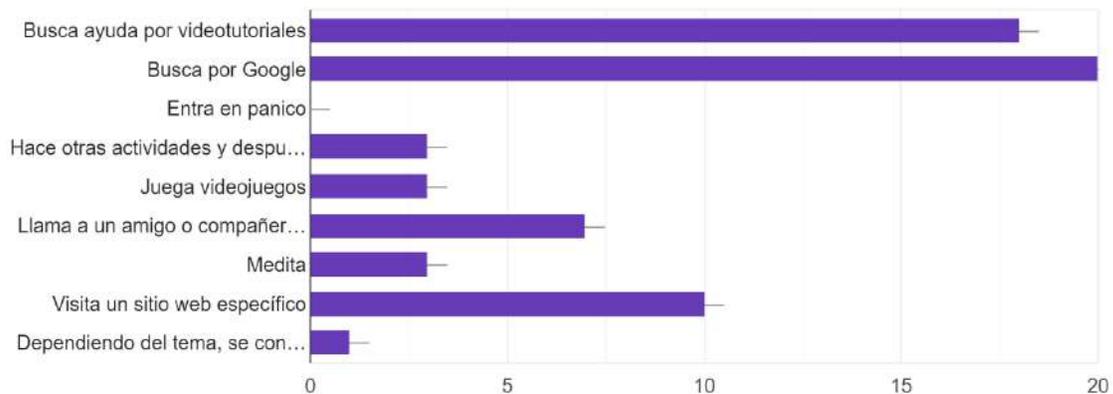


Ilustración 34. Estadística pregunta #12- Encuesta Estudiantes

Para la resolución de problemas en específico respecto al software, nuestros estudiantes encuestados buscan ayuda de Google y videotutoriales para resolver dicho problema.

Resultados del objetivo específico no. 3

3. Categorizar los lenguajes de programación más demandados a nivel de Colombia, Suramérica y Norteamérica.

Ofertas y lenguajes de Programación

En la actualidad, la implementación de muchas herramientas tecnológicas ha permitido la optimización de los procesos internos y externos de una empresa; para la creación de estas plataformas o aplicaciones se requirió de un desarrollador en el que dará las indicaciones a través de un código a la computadora y que está misma lo pudiera traducir a un lenguaje conocido por un humano. Estas instrucciones dadas por el desarrollador fueron a través de un lenguaje de programación.

Según el equipo editorial etecé [31], infieren que “En informática, se conoce como lenguaje de programación a un programa destinado a la construcción de otros programas informáticos. Su nombre se debe a que comprende un lenguaje formal que está diseñado para organizar algoritmos y procesos lógicos que serán luego llevados a cabo por un ordenador o sistema informático, permitiendo controlar así su comportamiento físico, lógico y su comunicación con el usuario humano.” (“LENGUAJE DE PROGRAMACION”).

Actualmente, existen muchos lenguajes de programación que han sido creado a la vez que van avanzando las nuevas tecnologías, alguno de estos lenguajes de programación nace por medio de la implementación de otros lenguajes y esto con el fin de permitir al desarrollador nuevas herramientas al momento de crear código para el desarrollo de un programa.

Uno de los primeros lenguajes de programación se realizó en 1957 y fue conocido como FORTRAN I, este lenguaje fue creado para realizar cálculos matemáticos y a partir de este se comienza a surgir nuevos lenguajes de programación como por ejemplo ALGOL 58 que fue creado en 1958 y de estos descienden la creación de nuevos lenguajes de programación como se puede apreciar en la siguiente ilustración.

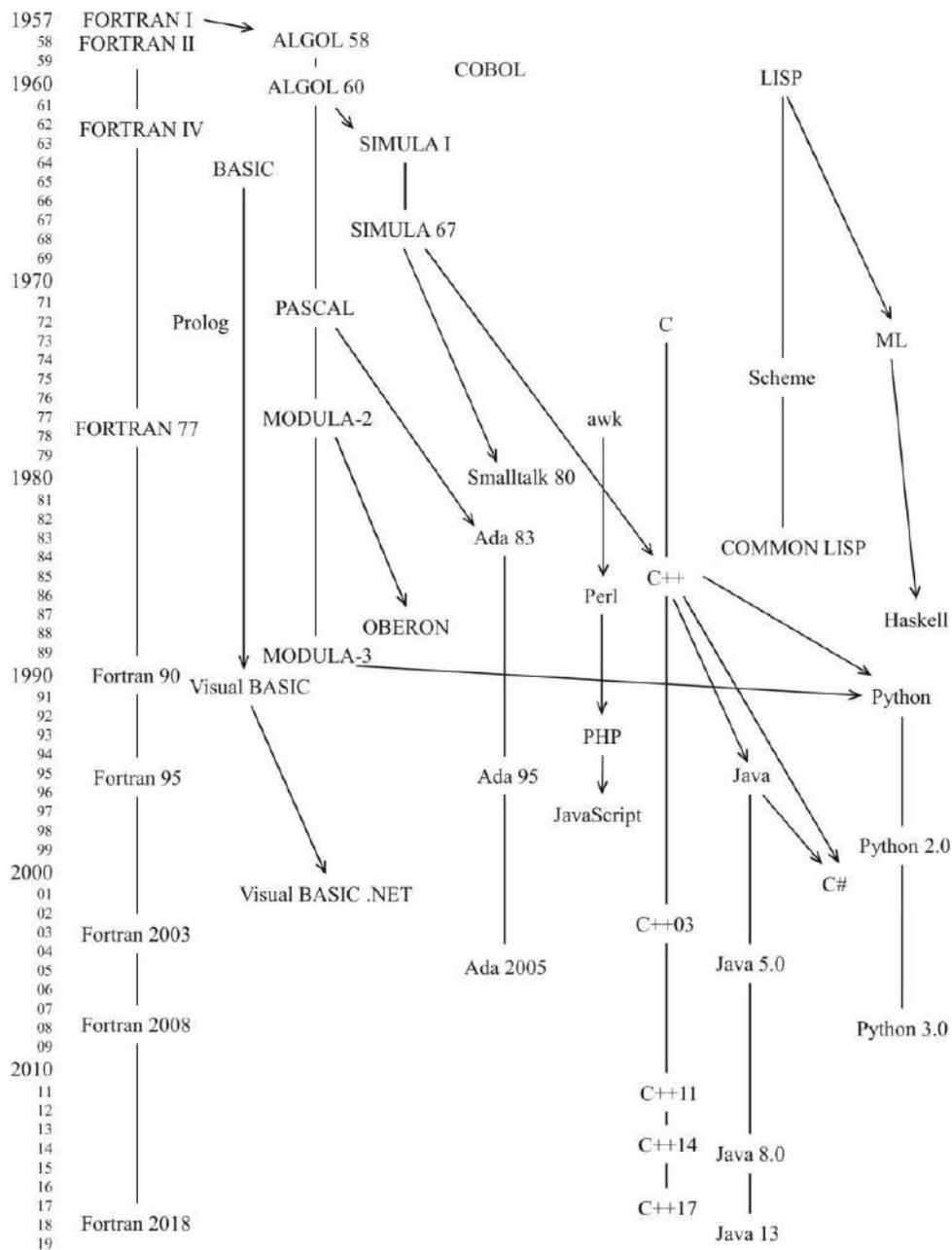


Ilustración 35. Genealogía de lenguajes de programación

Muchos de estos lenguajes de programación son utilizados por los desarrolladores con el fin de construir nuevos sistemas de información que permiten el avance a la creación de nuevas tecnologías.

Los lenguajes de programación son utilizados para resolver problemas, para la solución de los diferentes problemas se utilizan diferentes estilos que puede utilizar un programador de software a esto se le conoce como paradigmas de programación.

Existen 4 paradigmas de programación que son:

- Programación estructurada.
- Programación reactiva.
- Programación orientada a objetos.
- Programación funcional.

Según EdTeam [32] empresa dedica a la formación de diferentes personas por medio de cursos virtuales, indican lo siguiente sobre los diferentes de paradigmas de programación:

Programación estructurada. “Programación secuencial con la que todos aprendemos a programar. Usa ciclos y condicionales”.

Programación reactiva. “Observa flujos de datos asincrónicos y reacciona frente a sus cambios”.

Programación Orientada a Objetos. “Divide los componentes del programa en objetos que tienen datos y comportamiento y se comunican entre sí”.

Programación funcional. “Divide el programa en tareas pequeñas que son ejecutadas por funciones”.

Un lenguaje de programación tiene implementado dentro de sí uno de estos paradigmas y del que un desarrollador debe de tener conocimiento para poder hacer uso de este lenguaje seleccionado.

Perfiles en el área del Desarrollo de Software

El área del desarrollo de software está en una etapa de constante cambio, la importancia de generar código de calidad ha venido creciendo de acuerdo con los requerimientos que son solicitados por los clientes sobre los productos de software.

Esta rama se ha venido desprendiendo cada vez más por diferentes cargos que son suplidos por diferentes profesionales para cumplir un rol dentro del desarrollo del código para el sistema de información o aplicativo. Existen diferentes perfiles relacionados en esta área, unos de estos perfiles son:

- Gerente de Proyecto. Es el encargado de definir y administrar los recursos para el desarrollo del sistema, estima y define actividades, planea y revisa que las actividades asignadas cumplan con lo solicitado.

- Líder de Proyecto. Muchas veces se encuentra la confusión entre un gerente y un líder de proyecto. Este rol se encarga más de la administración del personal como los son los desarrolladores, los Testers, los ingenieros, arquitectos de software y todos los demás roles vinculados en el área del desarrollo.

- Analista de Sistemas. El analista es el encargado de realizar de transformar los requerimientos solicitados por un cliente y generar los detalles conceptuales y por medio de diagramas para que todos los relacionados en el desarrollo de un producto de software tengan claro que es lo que se estima y espera respecto a la solicitud hecha por el cliente.

- Diseñador. El diseñador juega un rol muy importante en la experiencia de usuario; este se encarga de diseñar y establecer todo lo relacionado a la interfaz gráfica que un usuario va a tener que interactuar. Este perfil establece todo lo que requiere un desarrollador frontend para identificar que tipos, colores y tamaños de letras debe de usar el desarrollador para cumplir con la maqueta realizada por el diseñador para los usuarios.

- Ingeniero de Desarrollo de Software. Este perfil juega el papel más importante en la creación de un producto de software pues es el encargado de establecer las instrucciones que son transformadas para representar un programa y que cumpla con las funcionalidades y requerimientos ya establecidos por los anteriores perfiles mencionados. El Desarrollador de Software se puede dividir en una subcategoría que son:

- o Desarrollador Backend. Es el encargado de realizar todas las funcionalidades para cumplir con el objetivo del modelo de negocio, establece las conexiones con la base de datos y las demás propiedades requeridas para cumplir con los requerimientos, en otro contexto es la parte del programa que no se ve, todo lo que está detrás de las funcionalidades y de lo que un usuario no puede ver.

- o Desarrollador Frontend. Este es lo contrario al Backend, es el encargado de seguir los parámetros establecidos por el diseñador de acuerdo con la capa de presentación que se espera del sistema o programa. El frontend trabaja toda la presentación gráfica y a través de comandos

establece todo lo requerido para que el usuario inserte y seleccione campos, pero asimismo establece una comunicación con el Backend con el fin de consumir todos los servicios que este ha desarrollado para el modelo del negocio; el frontend se encarga de mostrar al usuario los valores obtenidos y asimismo recopilar la información que ha insertado el usuario en los diferentes campos de la interfaz gráfica.

o Desarrollador Fullstack. Este rol es la combinación de los dos perfiles mencionados anteriormente, es decir, es el encargado de realizar tanto la parte de backend como la parte de frontend.

- Testers. Es el encargado de realizar las pruebas al código e interfaz gráfica con el fin de validar si cumplen con lo solicitado en el requerimiento. Es el encargado de la calidad del software validando que esté libre de fallas en la ejecución y funcionamiento del sistema de información. Es el que da el aval si el software pasa a un ambiente de producción.

- Cliente. Es el encargado de realizar la solicitud de creación de un producto de software de acuerdo con unos requerimientos que solicita para el funcionamiento y optimización de algún proceso de su empresa como también cualquier otro producto de software como lo puede ser una aplicación web que permita ver información de su empresa o un videojuego que esté relacionado a las diferentes actividades que realiza su compañía. También es el encargado de proporcionar los recursos económicos para la ejecución del proyecto y este puede establecer la comunicación con los diferentes perfiles mencionados con anterioridad que se encargarán de validar que se cumplan a través de revisiones lo solicitado por el mismo.

Recolección de datos

Para analizar las diferentes demandas laborales que existen en la actualidad referente a los lenguajes de programación, se realiza la recolección de datos a través de la técnica de encuesta ejecutada por Stack Overflow.

Stack Overflow. Es una plataforma web pública en el que acuden más de 100 millones de desarrolladores a nivel mundial por mes, su principal funcionamiento se basa en el compartir del conocimiento colectivo en el que cualquier usuario puede publicar una pregunta relacionada al desarrollo de una tecnología y otros usuarios acuden a dar respuesta de esta. En esta plataforma acuden diferentes usuarios desde estudiantes, profesionales, docentes y cualquier usuario relacionado en el área del desarrollo de software.

Anualmente esta plataforma realiza una encuesta con el fin de recopilar información sobre la comunidad del desarrollo de software o cualquiera que tenga relación de esta. La última encuesta realizada contó con más de 80.000 usuarios a nivel mundial y en ella se realizaron diferentes preguntas en seis sesiones:

1. Información básica.
2. Educación, trabajo y formación.
3. Cultura tecnológica.
4. Uso de la comunidad Stack Overflow.
5. Información demográfica.
6. Otras preguntas.

Se puede encontrar alguna de las siguientes preguntas de acuerdo con las secciones mencionadas anteriormente y que están relacionadas en la encuesta:

Sección 1.

Which of the following options best describes you today? Here, by "developer" we mean "someone who writes code." *

- I am a developer by profession
- I am not primarily a developer, but I write code sometimes as part of my work
- I used to be a developer by profession, but no longer am
- I am a student who is learning to code
- I code primarily as a hobby
- None of these

Ilustración 36. Pregunta información básica encuesta Stack Overflow.

Sección 2.

At what age did you write your first line of code or program? (e.g., webpage, Hello World, Scratch project)

- Younger than 5 years
- 5 - 10 years
- 11 - 17 years
- 18 - 24 years
- 25 - 34 years
- 35 - 44 years
- 45 - 54 years
- 55 - 64 years
- Older than 64 years

Ilustración 37. Pregunta sección 2 encuesta Stack Overflow

Sección 3.

Which **programming, scripting, and markup languages** have you done extensive development work in over the past year, and which do you want to work in over the next year? (If you both worked with the language and want to continue to do so, please check both boxes in that row.)

	Worked with in PAST year	Want to work with NEXT year
APL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Assembly	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bash/Shell	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C#	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C++	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Clojure	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COBOL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Crystal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dart	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Delphi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elixir	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Erlang	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F#	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Go	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Groovy	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Haskell	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HTML/CSS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Java	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
JavaScript	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

LISP	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Matlab	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Node.js	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Objective-C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Perl	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PHP	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PowerShell	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Python	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
R	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ruby	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rust	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Scala	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SQL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Swift	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TypeScript	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
VBA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Other (please specify): <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ilustración 38. Pregunta sección 3 encuesta Stack Overflow.

Sección 4.

How frequently would you say you visit Stack Overflow?

- Less than once per month or monthly
- A few times per month or weekly
- A few times per week
- Daily or almost daily
- Multiple times per day

Ilustración 39. Pregunta sección 4 encuesta Stack Overflow.

Sección 5.

What is your age?

- Under 18 years old
- 18-24 years old
- 25-34 years old
- 35-44 years old
- 45-54 years old
- 55-64 years old
- 65 years or older
- Prefer not to say

Ilustración 40. Pregunta sección 5 encuesta Stack Overflow.

Sección 6.

How easy or difficult was this survey to complete?

- Easy
- Neither easy nor difficult
- Difficult

Ilustración 41. Pregunta sección 6 encuesta Stack Overflow.

Los resultados obtenidos de la encuesta³ efectuada por Stack Overflow, permitió analizar con detalle no solamente los lenguajes de programación más demandados por las diferentes organizaciones, sino que también obtener muchos conceptos más allá como el sueldo estimado por los diferentes perfiles de cargos de los desarrolladores, las preferencias de los lenguajes de programación por los desarrolladores y las diferentes herramientas que utilizan día a día los desarrolladores para ejercer su labor. Estos resultados pueden ser obtenido en el siguiente enlace:

La muestra de los resultados se realizará mediante graficas que permitirán interpretar de una manera más eficaz al lector, estos se mostrarán mediante el análisis de las respuestas.

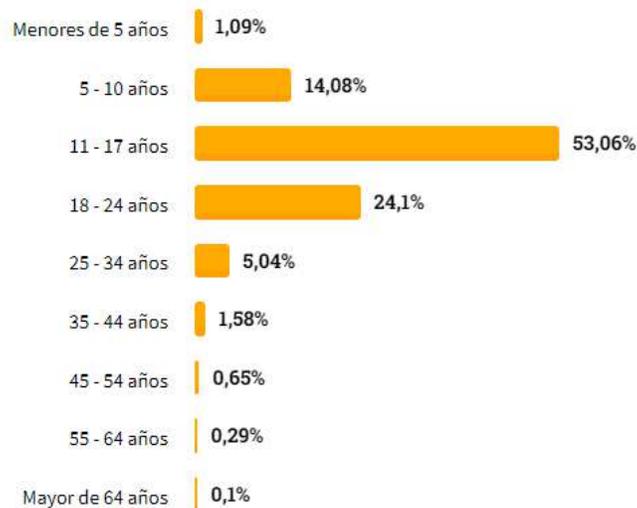


Ilustración 42. Resultados obtenidos encuesta Stack Overflow

La mayoría de los programadores comienzan desde temprana edad: el 50% de los que realizaron la encuesta, escribieron por primera vez una línea de código entre las edades de 11 y 17 años.

³ Resultados de la encuesta realizada en Stack Overflow puede ser descargado en el siguiente enlace: <https://insights.stackoverflow.com/survey/>



Ilustración 43. Resultados obtenidos encuesta Stack Overflow

Se pudo analizar que el 60% de los que realizaron la encuesta aprendieron a programar a partir de recursos en línea. Los encuestados más jóvenes aprenden mediante cursos en línea, foros y otros recursos disponibles en internet. Las personas que realizaron la encuesta y eran mayores, aprendieron a través de medios tradicionales como los libros.

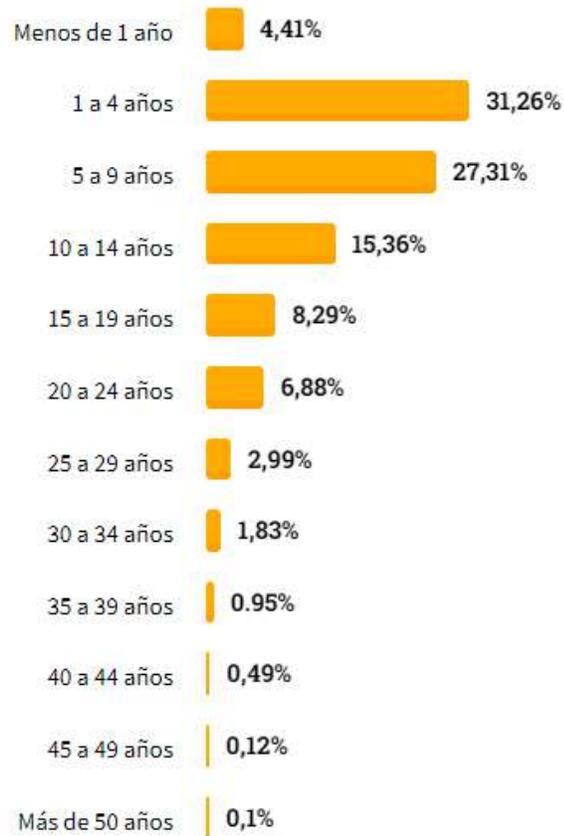


Ilustración 44. Resultados obtenidos encuesta Stack Overflow

Un gran alto número de los encuestados han trabajado durante diez años o menos como desarrolladores profesionales.

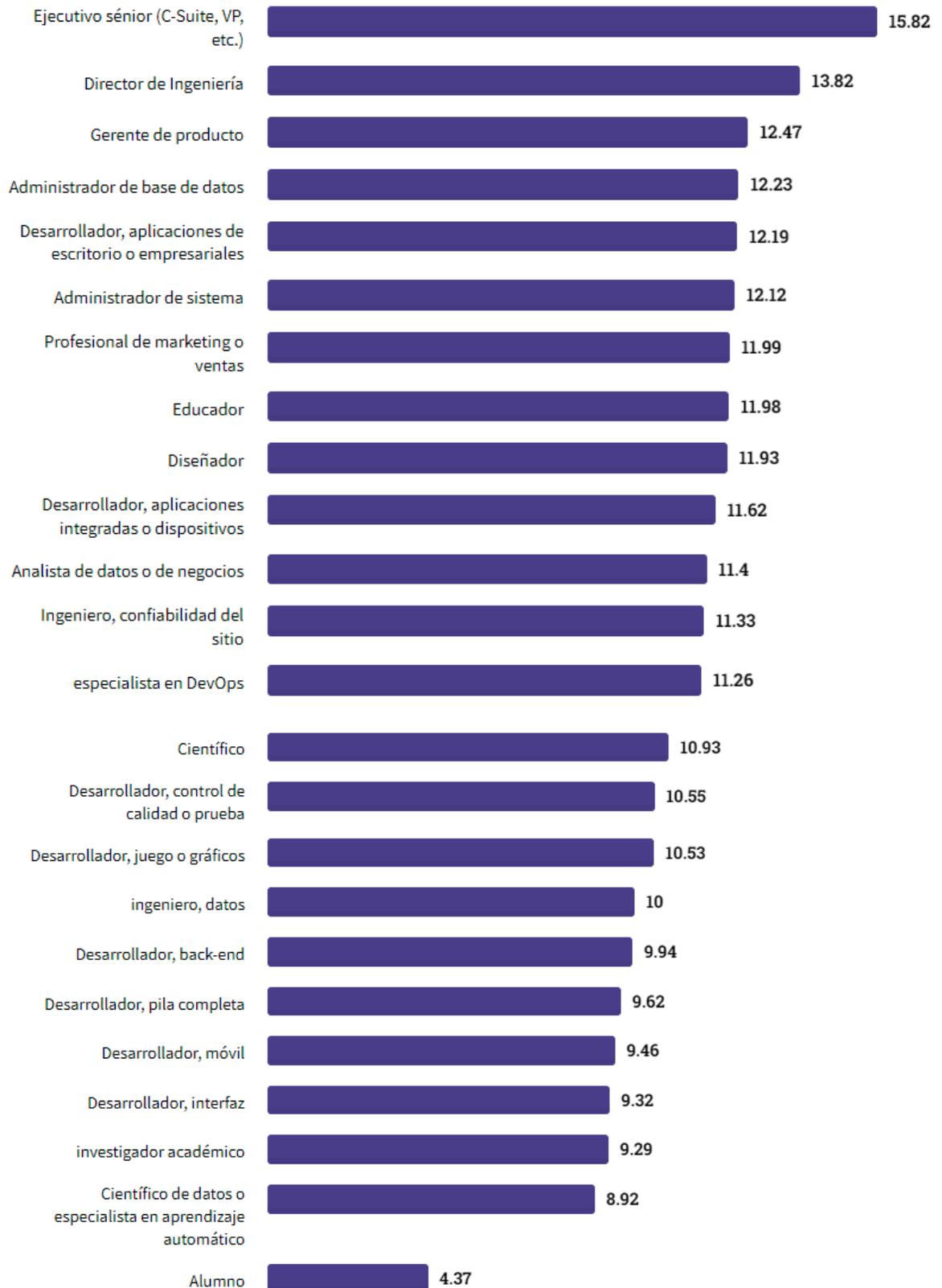
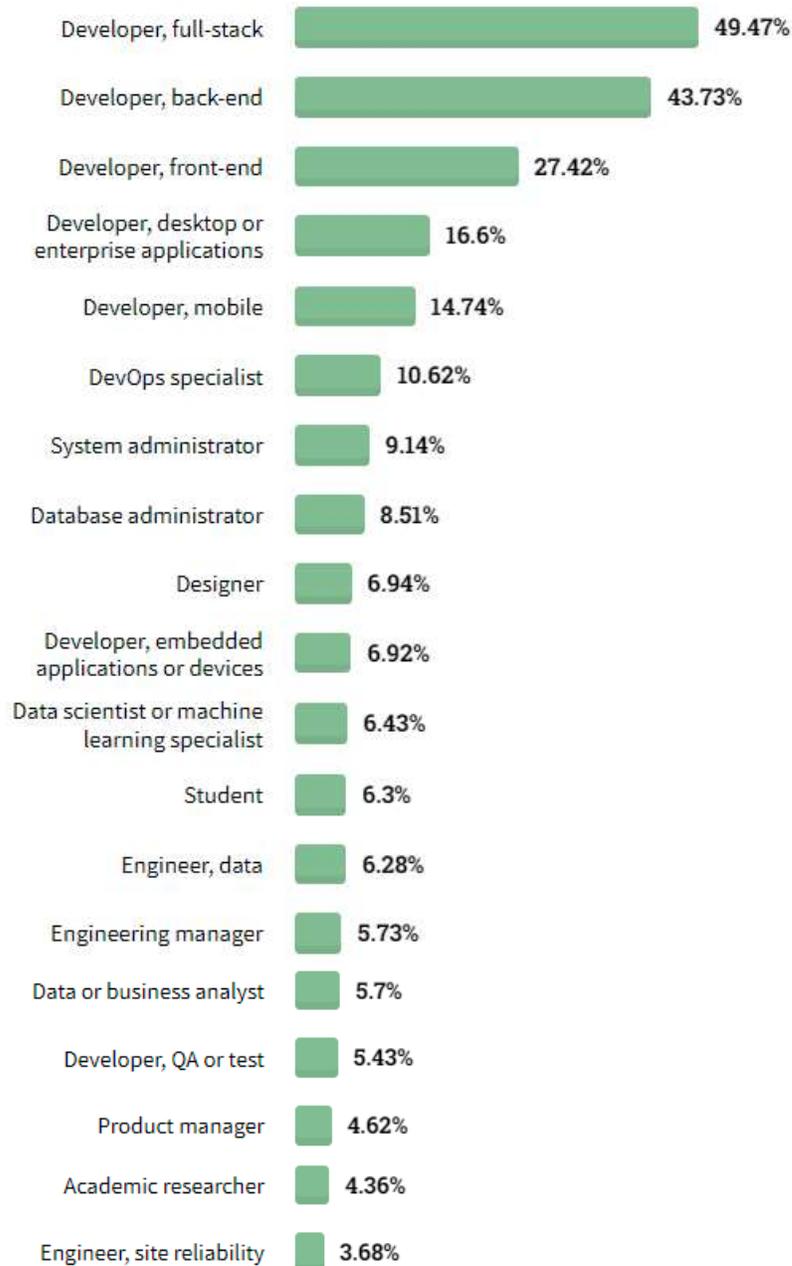


Ilustración 45. Resultados obtenidos encuesta Stack Overflow

Los perfiles de desarrolladores que se encuentran en los roles más altos tienen una gran cantidad de años de codificando profesionalmente. Mientras que los profesionales que ejercen como científicos de datos y los especialistas en aprendizaje automático tienen una menor experiencia, a diferencia de los investigadores académicos que tienen menos años que los científicos de datos.



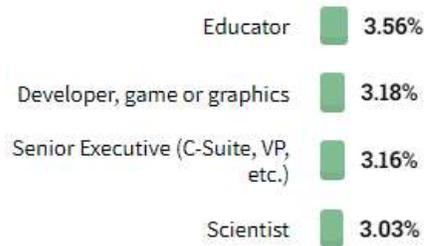


Ilustración 46. Resultados obtenidos encuesta Stack Overflow

Se puede apreciar que los desarrolladores que son full Stack, back-end, front-end y de escritorio son los cargos de desarrollo de software que tienen más representación en la mayoría de los profesionales.

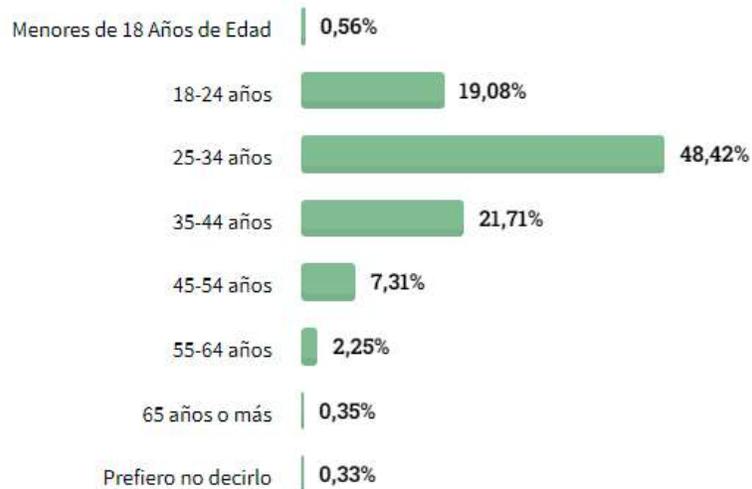


Ilustración 47. Resultados obtenidos encuesta Stack Overflow

Se analiza que los programadores que tienen entre 25 y 34 años conforman el 48% de los que se consideran como profesionales en el área del desarrollo de software y que casi la mitad de los que realizaron la encuesta y que se encuentran entre la edad de 65 años o más

no se consideran desarrolladores profesionales.



Ilustración 48. Resultados obtenidos encuesta Stack Overflow

Se identifica que el 92% de los que realizan la encuesta son programadores hombres y que, asimismo, las mujeres conforman un 4,8% del total de los programadores que efectuaron la encuesta.



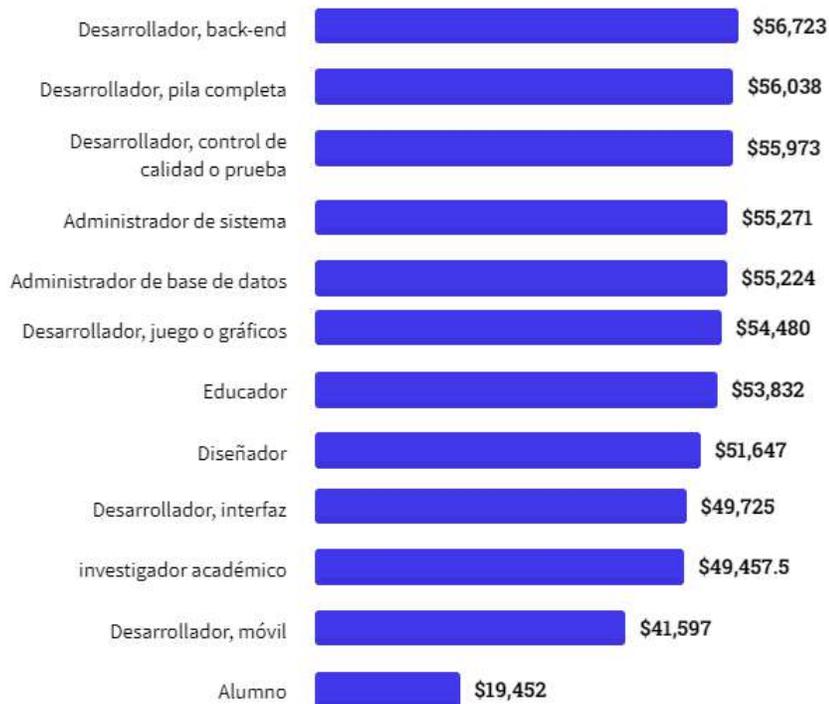
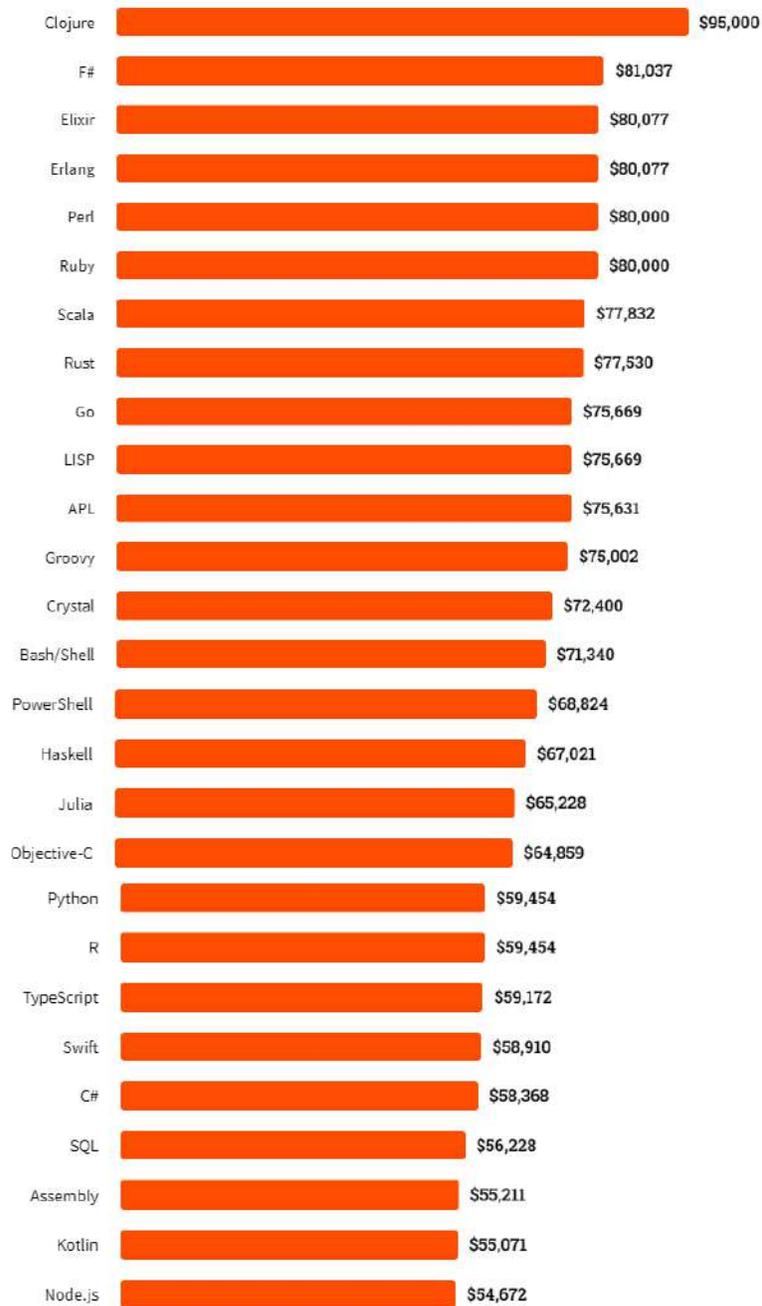


Ilustración 49. Resultados obtenidos encuesta Stack Overflow

En general, muchos profesionales encargados de la dirección, administración e implementación del software como también los ingenieros de datos, son los cargos con mayor reconocimiento salarial. Pero, asimismo, todos estos perfiles relacionados al desarrollo de software obtienen una buena compensación salarial siendo una de las carreras mejores pagadas en el momento en cualquier país.



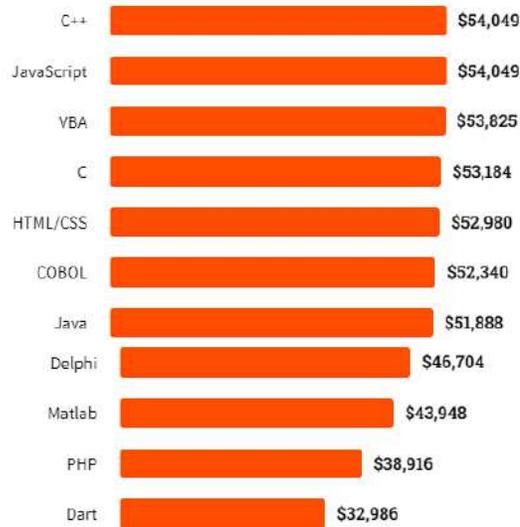


Ilustración 50. Resultados obtenidos encuesta Stack

Según los lenguajes de programación es de apreciarse que los principales lenguajes de programación, aunque sean muy buen pagos son muy poca la demanda de esta debido a la implementación de esta tecnología en las diferentes creaciones de programas y sistemas de información.

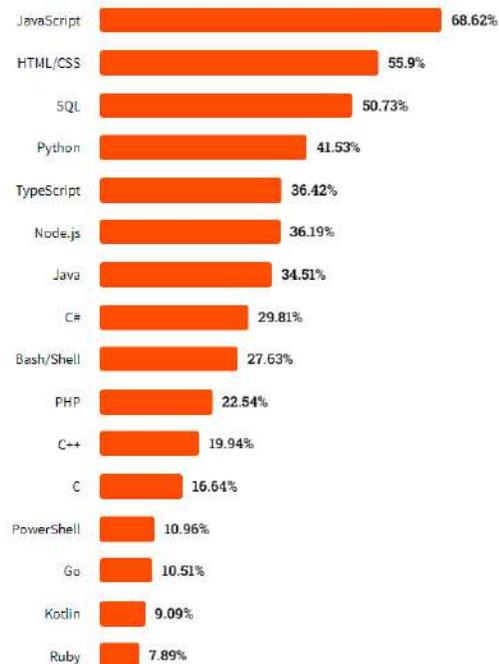


Ilustración 51. Lenguajes más populares por los desarrolladores

JavaScript completa su noveno año consecutivo como el lenguaje de programación más utilizado. Para la mayoría de los desarrolladores la creación de nuevos sistemas de información y aplicaciones es la programación web. Python intercambió lugares con SQL para convertirse en el tercer lenguaje más popular.

Resultados del objetivo específico no. 4

4. Mostrar los resultados de la investigación.

Para llevar a cabo el muestreo de los resultados obtenidos, se implementó por medio de la plataforma wix.com un sitio web⁴ donde se evidencia la investigación realizada y el proceso que se implementó para dar solución al objetivo general del propósito del presente proyecto de grado, pero ¿qué es Wix?, Wix es una plataforma de desarrollo web que implementa un sistema en la nube, con el fin de que cualquier persona pueda diseñar su sitio web sin tener mayor conocimiento en programación. Aparte de poder crear un sitio web, se pueden crear blogs o tienda online, por medio de distintas plantillas y funciones que te ofrece dicho programa.

Para poder utilizar wix lo que se debe hacer es registrarse en la plataforma y responder unas pocas preguntas que este sitio realiza con el fin de poder elegir el tipo de plantilla que se desea utilizar. Lo mejor de wix es que es gratuito y accesible a cualquier persona sin importar que tanto conocimiento tiene en la creación de sitios web, blogs o tiendas online; esta plataforma cuenta con una guía de enseñanza permitiendo crear fácilmente cualquier sitio web.

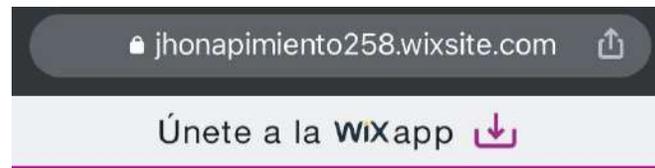
Funciones de Wix:

- Cuenta con un editor sencillo y fácil de utilizar.
- Maneja un hosting gratuito y confiable
- Compatibilidad con dispositivos móviles
- Integra apps y servicios online
- Cuenta con 40 galerías disponibles

⁴ Sitio web donde se muestra la investigación realizada:
<https://jhonapimienta258.wixsite.com/desarrollo-software>

- Plantillas espectaculares
- Videos que se pueden implementar para el fondo

En el desarrollo de la plataforma se insertaron los contextos mencionados en este proyecto e imágenes relacionadas en el mismo. La plataforma Wix permite la inserción de diferentes multimedios como lo son textos, imágenes y videos, en estas plantillas se agregaron por secciones todos los capítulos del documento y se introdujeron las imágenes en el sitio web creado. Toda esta información se relaciona allí con el fin de que otros investigadores puede tener acceso a esta, sin necesidad de indagar sobre documentos o páginas de artículos científicos permitiendo estar disponible para cualquier lector.



**DESARROLLADORES
DE SOFTWARE EN
TIEMPOS DE
PANDEMIA EN
COLOMBIA,
SURAMÉRICA Y
NORTEAMÉRICA** 

Ilustración 52. Presentación Wix



**Desarrolladores de Software en
Tiempos de Pandemia en
Colombia, Suramérica y
Norteamérica**

f **t** **in**



©2022 por Jhonatan Sánchez y Luz Marina Arias

Ilustración 53. Presentación Wix.

Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones

En este proyecto se pudo evidenciar que la pandemia generó muchos factores que beneficio a la comunidad relacionada al área de las TIC ya que, esta misma introdujo a que muchas organizaciones de diferentes tamaños ya sean micro, medianas y macroempresas que no estaban involucradas a los sistemas de información, se sumarán a la nueva era tecnológica introduciendo sus empresas y/u organizaciones a través de ventas en líneas y sitios web con el fin de ofrecer sus servicios.

Se concluyó de las encuestas realizadas que todos están de acuerdo que la pandemia genero unos cambios positivos a la sociedad tecnológica, pues permitió que muchas organizaciones vean y ofrezcan ahora el trabajo remoto, permitiendo que estos profesionales realicen sus labores desde cualquier lugar del país.

En este estudio se han resumido los análisis de las encuestas realizadas tanto por Stack Overflow como las planteadas para los lenguajes de programación y los cargos de desarrolladores más solicitados a nivel mundial.

De acuerdo con la investigación realizada, se demuestra que el déficit de desarrollador en la actualidad es muy alto y que se requieren de las mismas para continuar con el proceso de inmersión de las nuevas tecnologías entre ellas las industrias 4.0.

A través de las encuestas realizadas, se comprueba que existen mucho más profesionales hombres que mujeres en el área del desarrollo del software, y que estos satisfacen más del 80% de los cargos y perfiles del área del desarrollo de software.

Luego de observar los resultados de la investigación, se deduce que, aunque existen muchos lenguajes de programación e incluso mejores pagos, la mayoría de los desarrolladores tienen más preferencia y conocimiento en JavaScript siendo catalogado este como el más usado en la actualidad.

Se permitió atestiguar que en todos los países existe déficit de desarrolladores, claro está que en unos más que otros, pues siempre existirá este factor por diversas razones. Según la investigación realizada se pudo concluir que para dar solución a la pregunta problema que convoco la intención del presente proyecto, hay que intensificar la forma en que se educa un programador, influyendo mucho a la hora el uso de herramientas que se requiere para enfrentar al mundo laboral, pues al no contar con habilidades suficientes que presentan las empresas dedicadas al desarrollo de software, es donde se empieza a evidenciar el déficit de desarrolladores.

Para finalizar, se justifica que, si se quiere que baje dicha problemática, lo primero que hay que implementar es nuevas metodologías de enseñanza para que, a los interesados en estudiar alguna profesión o perfil de acuerdo con el área del desarrollo de software, les sea más fácil entender los conceptos de los paradigmas de programación y todo lo que incluye la creación de un producto de software, como así mismos la introducción a los diferentes lenguajes de programación.

Bibliografía

- [1] Vega, M. I. D., & Ospina, M. J. O. (2014). Prospectiva 2019-2023 para MiPymes dedicadas al desarrollo de software por encargo en Colombia. *El Hombre y la Máquina*, (44), 75-91.
- [2] Ventrici, P., Kreпки, D., & Palermo, H. (2020). Sector software y la situación respecto de la pandemia de COVID-19. *El trabajo en los tiempos del COVID*, 19.
- [3] Infante, R. C. H., & Miranda, M. E. I. (2021). La cultura difundida en tiempos de pandemia: una experiencia en Ecuador con estudiantes de Software y Derecho. *Cuadernos Fronterizos*, 1(1).
- [4] Fernando Arciniega. (2020). Normas y Estándares de calidad para el desarrollo de software. Disponible en: http://fcaenlinea.unam.mx/anexos/1728/Unidad_2/u2_act2_1.pdf, 1,1-8.
- [5] Jara-Vaca, F. L., Benítez-Cevallos, L. E., Rodríguez-Heredia, S. P., & Villa-Escudero, I. C. (2021). Software para el diseño de recursos didácticos durante la post pandemia. *Polo del Conocimiento*, 6(1), 1034-1049.
- [6] Caserez Arias, F. G. (2021). Cómo la pandemia cambió la forma de trabajo de Mercado Libre en Córdoba (Bachelor's thesis).
- [7] Quintero Ramírez, S. I. (2021). La dirección de proyectos en las industrias 4.0, habilitadores tecnológicos y perspectivas-revisión (Doctoral dissertation, Universidad Cooperativa de Colombia, Facultad de Ingenierías, Ingeniería Industrial, Neiva).

- [8] Ricardo Cabrera, H., Rodríguez Pérez, B., León González, J. L., & Medina León, A. (2020). Ideas y conceptos básicos para la comprensión de las industrias 4.0. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(4), 8-15.
- [9] Toledo, P. A. (2020). Pandemia Covid-19: educación a distancia. O las distancias en la educación. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, 9(3).
- [10] Reyes, L. M., & Ordoñez, B. A. (2020). Gestión de comunicación para industrias 4.0. *Télématique: Revista Electrónica de Estudios Telemáticos*, 19(1), 75-90.
- [11] Rocca, L., Paganini, L., Cesaretti, J., Leopoldo, N., & Giandini, R. S. (2020). Aportes ágiles en etapas iniciales del desarrollo de software a través de implementaciones de lenguajes específicos de dominio. In *XXII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2020, El Calafate, Santa Cruz)*.
- [12] Rivas, E. B., & Muñoz, M. (2020, October). Creación De Estrategias Para La Capacitación En El Estándar De Desarrollo De Software ISO/IEC 29110: Propuesta De Un Marco De Trabajo. In *2020 9th International Conference On Software Process Improvement (CIMPS)* (pp. 155-155). IEEE.
- [13] Forbes India Tech for Sustainable Future Series powered by Capgemini: Connected Healthcare. *Forbesindia.com*. Disponible en: <https://www.forbesindia.com/audio/capgemini-connected-ideas/forbes-india-tech-for-sustainable-future-series-powered-by-capgemini-connected-healthcare/66895>

[14] MinTic (2020). Convocatoria: ministra Karen Abudinen abre inscripciones para que 50 mil colombianos se capaciten en lenguaje de programación en 2021. Disponible en: <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-prensa/Noticias/160918:Convocatoria-ministra-Karen-Abudinen-abre-inscripciones-para-que-50-mil-colombianos-se-capaciten-en-lenguaje-de-programacion-en-2021>

[15] MinTic (2020). Brechas de capital humano. Disponible en: https://www.mintic.gov.co/portal/715/articles-159493_recurso_1.pdf

[16] MinTic (2020). Identificación y medición de brechas de capital humano. Disponible en: https://www.mintic.gov.co/portal/715/articles-159493_Infografia_con_los_resultados_mas_relevantes_del_sector.pdf

[17] Vanguardia (febrero, 2020). Colombia y la tarea de cerrar su brecha de profesionales TI. Disponible en: <https://www.vanguardia.com/tecnologia/colombia-y-la-tarea-de-cerrar-su-brecha-de-profesionales-ti-GN3438945>

[18] MinTic (2021). Cuatro claves para que empresas de Software y TI mejoren su productividad, reduzcan costos y sean más rentables para la reactivación. Disponible en: <https://mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-prensa/Noticias/162600:Cuatro-claves-para-que-empresas-de-Software-y-TI-mejoren-su-productividad-reduzcan-costos-y-sean-mas-rentables-para-la-reactivacion>

[19] Next_u (2020). Una mirada al déficit de profesionales en desarrollo de software. Disponible en: <https://www.nextu.com/blog/una-mirada-al-deficit-de-profesionales-en-desarrollo-de-software/>

[20] Notipress (2021). Se acerca la escasez de desarrolladores de software de 2021. Disponible en: <https://notipress.mx/tecnologia/se-acerca-la-escasez-de-desarrolladores-de-software-de-2021-7754>

[21] Medium (2019). Chile responde a la alta demanda de Desarrolladores de Software. Disponible en: <https://medium.com/@ymota/chile-responde-a-la-alta-demanda-de-desarrolladores-de-software-a9576379dff6>

[22] Universidad del Alba. (2019). Déficit de Programadores y Diseñadores Digitales. Disponible en: <https://www.udalba.cl/blog/deficit-de-programadores-y-disenadores-digitales/>

[23] CIO. (2016). México tendrá un déficit de 148 mil profesionales TIC en el 2019. Disponible en: <https://cio.com.mx/mexico-tendra-un-deficit-de-148-mil-profesionales-tic-en-el-2019/>

[24] Lideres. (2021). La región demanda expertos digitales. Disponible en: <https://www.revistalideres.ec/lideres/region-demanda-expertos-digitales-pandemia.html#:~:text=Primero%2C%20hay%20que%20decir%20que,no%20encuentra%20en%20el%20pa%C3%ADs.>

[25] La república .net. (2019). Costa Rica con faltante de 8 mil profesionales en tecnologías de la información. Disponible en: <https://www.larepublica.net/noticia/costa-rica-con-faltante-de-8-mil-profesionales-en-tecnologias-de-la-informacion>

[26]. (septiembre). Tecnología informática, el déficit de América Latina. Disponible en: <http://archivo.elsalvador.com/noticias/2003/09/24/negocios/negoc5.html>

[27] Prensa Libre. (2013). Barreras limitan desarrollo de ciencia y tecnología. Disponible en: https://www.prensalibre.com/guatemala/comunitario/innovacion_0_972502748-html/

[28] GetWith. (2020). Top 10 de los países con mejores programadores del mundo. Disponible en: <https://getwith.io/es/the-top-10-countries-that-boast-the-best-developers/>

[29] Semana. (2021). Estudio advierte sobre déficit de programadores en América Latina. Disponible en: <https://www.semana.com/economia/capsulas/articulo/estudio-advierete-sobre-deficit-de-programadores-en-america-latina/202141/>

[30] La FM. (2020). Colombia necesita más desarrolladores de software tras la pandemia. Disponible en: <https://www.lafm.com.co/tecnologia/colombia-necesita-mas-desarrolladores-de-software-tras-la-pandemia>

[31] Carla, M. V., Alfonso, U. M., & Ángel, R. G. M. (2021). Lenguajes de programación. Editorial UNED.

[32] EdTeam. Paradigmas. Disponible en: <https://ed.team/cursos/paradigmas>

[33] Stack Overflow. ¿Qué es Stack Overflow? Disponible en: <https://stackoverflow.co/>

[34] Batista Fuentes, M., & Díaz Ibáñez, E. (2019). Tecnología móvil 5G. Mare Ingenii, 1(1), 65–72. <https://doi.org/10.52948/mare.v1i1.182>

[35] Mora, D. (2019). Discapacidad y Software en Colombia. Mare Ingenii, 1(2), 23–28. <https://doi.org/10.52948/mare.v1i2.188>

[36] Ramírez Galindo, J., Lozano Cascante, X., & Rodríguez, D. (2020). Una aproximación para la implementación de una plataforma tecnológica de código abierto (CRM -Bitrix24). *Mare Ingenii*, 2(2), 4–15. <https://doi.org/10.52948/mare.v2i2.202>

[37] Farfán Juanias, O., & Pérez Navarrete, K. (2020). Metodologías innovadoras para el diseño de nuevos proyectos de Emprendimiento de Base Tecnológica (EBT). *Mare Ingenii*, 2(1), 27–46. <https://doi.org/10.52948/mare.v2i1.196>