



Universidad César Vallejo

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

Uso del Framework Flutter en soluciones del sector industrial – 2024

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:

Bachiller en Ingeniería de Sistemas

AUTORES:

Farfan Cruz, Sergio Miguel (orcid.org/0000-0002-0922-978X)

Salazar Dominguez, Willyam Smith (orcid.org/0000-0002-2016-733X)

ASESOR:

Mg. Agurto Marchan, Winner (orcid.org/0000-0002-0396-9349)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistema de Información y Comunicaciones

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

PIURA - PERÚ

2024



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, AGURTO MARCHAN WINNER, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA DE SISTEMAS de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Trabajo de Investigación titulado: "Uso Del Framework Flutter en Soluciones del sector Industrial - 2024", cuyos autores son FARFAN CRUZ SERGIO MIGUEL, SALAZAR DOMINGUEZ WILLYAM SMITH, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 12%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el Trabajo de Investigación cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

PIURA, 20 de Julio del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
AGURTO MARCHAN WINNER DNI: 40673760 ORCID: 0000-0002-0396-9349	Firmado electrónicamente por: WAGURTOM el 20- 07-2024 10:51:23

Código documento Trilce: TRI - 0825096



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, FARFAN CRUZ SERGIO MIGUEL, SALAZAR DOMINGUEZ WILLYAM SMITH estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA DE SISTEMAS de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan el Trabajo de Investigación titulado: "Uso Del Framework Flutter en Soluciones del sector Industrial - 2024", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que el Trabajo de Investigación:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado, ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
SERGIO MIGUEL FARFAN CRUZ DNI: 72496495 ORCID: 0000-0002-0922-978X	Firmado electrónicamente por: SFARFANCR el 20-07-2024 11:41:23
WILLYAM SMITH SALAZAR DOMINGUEZ DNI: 71052151 ORCID: 0000-0002-2016-733x	Firmado electrónicamente por: WSALAZARDO12 el 20-07-2024 11:34:57

Código documento Trilce: TRI - 0825098

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	ii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DE LOS AUTORES.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
RESUMEN.....	v
ABSTRACT.....	vi
I.INTRODUCCIÓN	1
II. METODOLOGÍA	3
III. RESULTADOS.....	6
IV. CONCLUSIONES	13
REREFENCIAS	14
ANEXOS	

RESUMEN

El objetivo principal de esta investigación fue analizar el Framework Flutter como alternativa de solución tecnológica para las diversas industrias, así como evaluar sus ventajas y desventajas y explorar su impacto y beneficios. Estos objetivos buscan proporcionar un marco teórico robusto para futuros investigadores interesados en el uso de Flutter. La metodología empleada siguió el enfoque PRISMA, permitiendo una revisión sistemática rigurosa y transparente de la literatura relevante, lo que resultó en la selección de 20 trabajos utilizados en toda la investigación. Los resultados hicieron que se llegue a la conclusión de que Flutter es un framework robusto y adaptable, con la capacidad de desarrollar aplicaciones multiplataforma. Además, se destacaron sus ventajas en términos de ahorro de tiempo y costos, aunque se identificaron desventajas como el aumento del tamaño de las aplicaciones y la complejidad añadida al integrar funcionalidades específicas. Siendo Flutter un framework que ofrece una solución completa y de gran impacto para el desarrollo de aplicaciones móviles.

Palabras clave: soluciones tecnológicas, tecnologías en la Industria, Flutter.

ABSTRACT

The main objective of this research was to analyze the Flutter Framework as an alternative technological solution for various industries, as well as to evaluate its advantages and disadvantages and explore its impact and benefits. These objectives seek to provide a robust theoretical framework for future researchers interested in the use of Flutter. The methodology employed followed the PRISMA approach, allowing for a rigorous and transparent systematic review of the relevant literature, which resulted in the selection of 20 papers used throughout the research. The results led to the conclusion that Flutter is a robust and adaptable framework, with the ability to develop cross-platform applications. In addition, its advantages in terms of time and cost savings were highlighted, although disadvantages such as increased application size and added complexity when integrating specific functionalities were identified. Flutter is a framework that offers a complete and high-impact solution for the development of mobile applications.

Keywords: technology solutions, technologies in the industry, Flutter.

I. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, el avance tecnológico ha transformado muchas industrias. La tecnología está más presente en las actividades que realizamos cada día, las diferentes industrias no son ajenas a este hecho. Las innovaciones tecnológicas y la integración de estas permitieron que aparecieran nuevas oportunidades para mejorar la eficiencia, productividad y sostenibilidad en las operaciones. Entre estas tecnologías, el desarrollo de aplicaciones móviles y sistemas de gestión basados en frameworks contemporáneos resaltaron por su capacidad de proporcionar soluciones ágiles y adaptables, permitiendo a diversas entidades responder rápidamente a las cambiantes demandas del mercado y mejorar su eficiencia operativa. Las aplicaciones móviles permitieron que las personas desarrollaran conocimiento de diferentes maneras y se construyera el entendimiento entre estas; la tecnología móvil con frecuencia cambiaba el patrón de actividad de aprendizaje y trabajo (Díaz, et al., 2021).

Los Frameworks han sido fundamentales para desarrollar soluciones que mejoren los procesos industriales al proporcionar herramientas y metodologías que permiten a las empresas optimizar sus operaciones y mejorar la integración dentro de la cadena de valor. La implementación de tecnologías de la Industria 4.0, como los Sistemas Ciber-Físicos, el Internet de las Cosas y el Big Data, ha transformado las operaciones industriales, facilitando la creación de fábricas inteligentes donde la autonomía y la comunicación entre dispositivos mejoran la productividad y eficiencia (Youssef, 2022). La adopción de sistemas ERP ha optimizado la transparencia y la utilización de recursos, siendo clave en la investigación y aplicación de frameworks que estructuran la planificación, ejecución y evaluación de proyectos, adaptándose flexiblemente a distintos contextos y necesidades específicas (Baumann et al., 2022).

Dentro de los frameworks de desarrollo uno de los más destacados y utilizados, es Flutter, un SDK que ha permitido desarrollar aplicaciones móviles multiplataformas utilizando el mismo código fuente tanto para las plataformas Android como iOS. Este ha ofrecido una experiencia de desarrollo eficiente y una interfaz de usuario personalizable gracias a los widgets que viene utilizando. Flutter no solo simplifica

el proceso de desarrollo, sino que también reduce significativamente el proceso de desarrollo, permitiendo a los desarrolladores centrarse en la creación de aplicaciones de alta calidad (Culque et al 2022). Su arquitectura basada en Dart y su capacidad para renderizar interfaces de usuarios de forma nativa en ambas plataformas han sido factores clave para su adopción masiva en diversas industrias.

Aunque sus aplicaciones han sido extensamente exploradas en sectores como el comercio electrónico y las fintechs, su uso en la industria sigue siendo terreno relativamente inexplorado. Esta situación plantea varias preguntas fundamentales que requieren una investigación profunda: ¿Cómo se han implementado las soluciones tecnológicas basadas en Flutter en la industria? ¿Qué ventajas y desventajas se encuentran al utilizar Flutter? ¿Qué impacto y beneficio ha tenido el framework flutter en el sector industrial? Abordar estas preguntas es crucial para comprender el verdadero potencial de Flutter en la zona industrial y para identificar las mejores prácticas y los obstáculos que deben superarse.

Esta investigación ha radicado en su capacidad para generar un marco teórico robusto que contribuya a la mejora de implementación de aplicaciones móviles en la industria. El objetivo de este estudio, ha sido Analizar el framework Flutter como alternativa de solución tecnológica para el área industrial, y como objetivos específicos se consideró analizar las ventajas y desventajas de la tecnología Flutter, así mismo explorar el impacto y beneficio ha tenido el framework flutter en el área industrial. Esto en alineación con uno de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), ya que se buscó especialmente contribuir al ODS 9, el cual ha estado relacionado con la construcción de infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación (Naciones Unidas, 2018).

II. METODOLOGÍA

En el desarrollo de la investigación científica se optó por utilizar el enfoque PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses), el cual es un conjunto de directrices que facilita la realización de revisiones sistemáticas y meta-análisis. Esta metodología ofrece una estructura rigurosa para la selección, evaluación y síntesis de la literatura relevante, asegurando que se usen estándares altos en cuanto a la transparencia y reproducibilidad. Al emplear PRISMA, se ha garantizado que la revisión de la literatura fuera exhaustiva y que los estudios incluidos en la investigación fueran seleccionados y evaluados de manera objetiva y sistemática. Para Page, et. al., (2020) la metodología ofrece un enfoque sistemático para la identificación, selección y aplicación crítica de la investigación primaria pertinente para sintetizar la información científica comunicada. Refuerza la validez de las conclusiones de los distintos estudios y pone de relieve las áreas de incertidumbre en las que es necesario seguir investigando. Martinez, et. al., (2022) Mencionan que esta metodología apenas se ha aplicado en el campo de la ingeniería. No obstante, su uso puede ser de gran ayuda para la verificación sistemática de la literatura de investigación, que ha permitido obtener una visión global y estructurada de la evidencia disponible en un área específica de estudio. Al seguir las directrices de PRISMA, se asegura la transparencia, reproducibilidad y calidad, lo que facilita la interpretación y utilización de los hallazgos por parte de otros investigadores.

Para llevar a cabo la revisión de manera sistemática, se empleó una técnica tanto exploratoria como analítica para asegurar la recolección de la información más pertinente relacionada con el tema principal. Se realizó una búsqueda filtrada en diversas bases de datos, incluyendo Scopus, Scielo, MDPI, IRJMETS, EJ-ENG, ELSEVIER, IJEECS, ARC, SCITEPRESS, FRONTIERS y EUROPEAN PROCEEDINGS, entre otras. Esta estrategia ayudó a seleccionar la información de manera más precisa para su posterior análisis. Los conceptos clave investigados fueron: “Frameworks and Flutter”, “Mobile and Application and Flutter”, “Flutter and Industry”, “TICs” y “Frameworks”. La búsqueda se realizó utilizando operadores booleanos AND y OR, lo que permitió obtener información más específica y excluir estudios no relevantes. Toda la información recopilada se sintetizó en una tabla,

fortaleciendo y validando esta investigación para su posterior análisis y creación de la matriz de antecedentes.

En el proceso de búsqueda de información conceptualizada en la revisión sistemática, se centraron en bases de datos como Scopus, ScienceDirect y Scielo, entre otras, utilizando conceptos seleccionados previamente desde el año 2019 hasta el presente. Las búsquedas más acertadas incluyeron términos como ("Frameworks and Flutter" AND "Mobile Application Flutter" AND "TICs" AND "Frameworks" OR "Flutter" AND "Industry 4.0"). Estas búsquedas mostraron información más relevante y precisa en el rango establecido. En contraste, las búsquedas menos efectivas o con un mayor índice de resultados irrelevantes incluyeron: "Industria" AND "Aplicativos móvil" AND "APP" OR "Tecnologías". La metodología aplicada permitió identificar y seleccionar estudios considerables, organizando la información de manera meticulosa para asegurar una revisión sistemática, exhaustiva y detallada.

En lo referente al volumen de publicaciones, fueron organizados, creando una colección con la información crucial de cada elemento extraído de las bases de datos. Esto permitió un mayor entendimiento de los conceptos investigados y facilitó la selección de estudios pertinentes en la literatura científica.

Después de realizar una exhaustiva búsqueda y filtrado de información en diversas bases de datos utilizando palabras clave específicas, se obtuvieron los siguientes resultados: Elsevier reportó 425 artículos científicos, MDPI publicó 75 artículos, IJEECS destacó con 310 artículos, SCITEPRESS contribuyó con 325 artículos, FRONTIERS presentó 453 artículos disponibles, EUROPEAN PROCEEDING aportó 8 artículos, Scopus listó 178 artículos, ScienceDirect reportó 552 artículos, INTECHOPEN mostró 188 artículos, BMC publicó 152 citas y SciELO registró 185 citas, otras un total de 25 citas.

También se tuvo en consideración criterios de inclusión y exclusión tales como:

Criterios de inclusión:

- La información debe estar relacionada con el framework flutter y a su aplicación en las diferentes industrias.

- Se tiene que exponer los beneficios y desventajas en la aplicación de flutter.
- Las citas recolectadas deben respetar un rango de antigüedad de 5 años, establecido de (2019)

Criterios de exclusión:

- Citas de paga, o aquellas que tengas que deban solicitarse al autor.
- Citas que no contienen parecido o similitud al tema tratado en la información o título.

En cuanto a las consideraciones éticas y de integridad científica a lo largo de la investigación. Se implementaron procedimientos rigurosos para la recopilación de información, utilizando la herramienta de antiplagio Turnitin y cumpliendo estrictamente con las normas de citación y referencia establecidas por las normas ISO-690. Estas prácticas garantizaron la integridad y validez de los resultados obtenidos, así como el respeto por los derechos de autor y originalidad del trabajo realizado.

III. RESULTADOS

La investigación de la implementación del Framework flutter en la industria permitió identificar varios aspectos clave relacionados con las aplicaciones móviles desarrolladas en diferentes sectores. A través de la revisión exhaustiva de literatura y el estudio de casos específicos, se obtuvieron hallazgos que corresponden a los objetivos que se plantearon en el estudio.

Analizar el uso del framework Flutter como solución tecnológica en diferentes industrias ofreció múltiples beneficios y oportunidades de análisis. Según Bhagat et al. (2022), Flutter se ha destacado por su eficiencia y rentabilidad en el desarrollo multiplataforma, permitiendo a los desarrolladores utilizar una única base de código para crear aplicaciones tanto para Android como para iOS, lo que redujo significativamente el tiempo y los costos de desarrollo y mantenimiento. El rendimiento superior de Flutter, gracias a su motor de renderizado y compilación AOT, junto con el uso de Dart, ha facilitado la programación para desarrolladores familiarizados con Java y C++. Varias industrias, como el comercio electrónico y las telecomunicaciones, adoptaron Flutter debido a su capacidad para manejar aplicaciones complejas de manera efectiva, ofreciendo una combinación única de eficiencia, rendimiento y facilidad de uso para el desarrollo móvil. Para Sardar et al. (2022) el uso del Framework Flutter en el desarrollo de aplicaciones móviles, ofreció numerosas ventajas, dado que estos desarrollaron una aplicación móvil que utilizó este framework, para la recopilación de datos de sensores como acelerómetros, giroscopios, GPS, y para la identificación de actividades relacionadas con la prevención del COVID-19. Esta implementación permitió integrar eficientemente funcionalidades como el registro de usuarios, la adquisición de datos de sensores y el envío de alertas para el rastreo de contactos, mostrando así cómo Flutter ha facilitado el desarrollo multiplataforma y proporcionó un rendimiento nativo, además de ofrecer una interfaz de usuario personalizable. Este caso práctico ilustró cómo Flutter pudo ser empleado eficazmente en esta industria para desarrollar soluciones tecnológicas innovadoras y eficientes. Alanazi y Alfayez (2024) realizaron un estudio de caso sobre Stack Overflow, identificándola como una plataforma efectiva para comprender temas clave en ingeniería de software, incluyendo Flutter. En esta plataforma, los desarrolladores buscaban respuestas y

compartían conocimientos, lo que facilitaba el aprendizaje y la resolución de problemas relacionados con esta tecnología. Los temas principales identificados en las discusiones incluían configuración y automatización de compilación, diseño de interfaces, gestión de estado y autenticación, reflejando desafíos específicos en la implementación de Flutter en diversas industrias. La configuración y automatización de compilación se destacó como el tema más popular y difícil, indicando su importancia crítica y los retos que enfrentaban los desarrolladores al trabajar con Flutter en entornos industriales variados. Gunawan et al. (2023) demostraron cómo Flutter fue utilizado para desarrollar BeeButler, una aplicación móvil que operaba un robot de servicio en la industria hotelera. Esta aplicación facilitó los procesos relacionados con la recepción, proporcionando una solución necesaria para el cliente. Este caso resaltó la efectividad de Flutter en la creación de soluciones tecnológicas avanzadas, destacando su eficiencia y capacidad para reducir costos y tiempos de desarrollo en la industria hotelera. Por lo consiguiente, Lizárraga (2020) destacó que el uso de Flutter como framework de desarrollo móvil híbrido permitió agilizar el desarrollo de aplicaciones multiplataforma, cumpliendo con todos los objetivos sin comprometer el desempeño o la experiencia del usuario. El principal desafío en el desarrollo de aplicaciones móviles era la coexistencia de dos sistemas operativos móviles en el mercado: iOS y Android. Flutter facilitó el desarrollo para ambos sistemas operativos utilizando un único código fuente, optimizando así el tiempo y los recursos invertidos. Este framework había planteado objetivos de renderizado muy altos para ciertos dispositivos, superando a otras soluciones de desarrollo móvil híbrido. Además, Flutter proporcionaba un shell que alojaba la máquina virtual de Dart, brindando acceso a las API de la plataforma nativa y estableciendo el lienzo relevante. Aunque era posible desarrollar aplicaciones similares con otras tecnologías como React Native o Ionic, la diferencia radicaba en el lenguaje de programación y las herramientas del entorno. Al utilizar Flutter para el desarrollo de una aplicación, se logró compilar el código fuente para dos sistemas operativos diferentes en un breve periodo de tiempo gracias a la incorporación de metodologías ágiles. Este caso resalta la efectividad de Flutter como una solución tecnológica avanzada en el área industrial, destacando su eficiencia y capacidad para reducir costos y tiempos de desarrollo. Así mismo, Abu y Zein (2022) destacaron que Flutter ha permitido desarrollar

aplicaciones multiplataformas utilizando un único código fuente, lo que logra optimizar el tiempo y los recursos invertidos en el desarrollo. A pesar de que React Native en el estudio mostró un mejor rendimiento en términos de reusabilidad y compatibilidad en las pruebas automatizadas, Flutter se posicionó como una solución tecnológica viable para el desarrollo de aplicaciones móviles en el área industrial debido a su capacidad de integración y eficiencia en el manejo de pruebas de GUI y generación de scripts.

La investigación permitió identificar algunas ventajas y desventajas de utilizar Flutter en el desarrollo de aplicaciones móviles para diferentes industrias. Entre estos hallazgos se destacó el trabajo de Thandar et al. (2024), quienes propusieron implementar un entorno utilizando Docker, un sistema operativo de contenedores que permite empaquetar y ejecutar aplicaciones de manera consistente en diferentes entornos, para facilitar el uso del framework Flutter. El propósito de esta implementación fue simplificar la configuración de entornos para estudiantes novatos, considerando que el uso de este framework requiere realizar múltiples pasos, incluyendo la instalación de dependencias y la configuración de entornos. Para evaluar la propuesta, se utilizaron tres proyectos simples de Flutter junto con el entorno de configuración de Docker. La evaluación involucró a 24 estudiantes, a quienes se les pidió seguir las instrucciones proporcionadas por Docker. El resultado mostró que el 75% de los estudiantes estaban satisfechos con la propuesta en términos de usabilidad, validando así la eficiencia del proyecto. Este estudio evidenció que, aunque Flutter presenta grandes ventajas, como la capacidad de desarrollar aplicaciones sin esfuerzo para plataformas móviles y web, también tiene la desventaja de requerir una configuración inicial compleja y un proceso de instalación de dependencias que puede ser abrumador para los principiantes.

De la misma manera, Tashildar et al. (2020) presentaron el desarrollo de una aplicación utilizando Flutter, describiéndolo como un marco de trabajo de alto rendimiento para plataformas Android e iOS. El aplicativo desarrollado se enfocó en un sistema de facturación y recompensas, siguiendo las tendencias actuales de utilizar tecnologías modernas y eficientes para mejorar la experiencia del usuario y la gestión de transacciones comerciales. La investigación destacó varias ventajas

clave de Flutter, incluyendo su capacidad para proporcionar una experiencia de usuario coherente y de alta calidad a través de múltiples dispositivos. La versatilidad de Flutter permitió a los desarrolladores crear interfaces de usuario atractivas y funcionales con componentes visuales personalizables, facilitando una navegación intuitiva y agradable para los usuarios finales. Además, se enfatizó cómo Flutter optimizaba el rendimiento de aplicaciones en diferentes dispositivos móviles, garantizando tiempos de respuesta rápidos y una ejecución fluida, incluso en dispositivos con especificaciones más modestas.

De acuerdo con el estudio realizado por Białkowski y Smołka (2022), se llevó a cabo un análisis comparativo de la eficiencia temporal entre las aplicaciones nativas de Android y las aplicaciones creadas con el framework Flutter. Se evaluaron tres pares de aplicaciones con funcionalidades idénticas, utilizando ambas herramientas de programación. Los resultados mostraron que las aplicaciones nativas de Android eran más eficientes en términos de rendimiento temporal que las aplicaciones desarrolladas en Flutter, especialmente en tareas relacionadas con la interfaz de usuario. A pesar de esta conclusión, se destacó la ventaja más importante de Flutter: permitir la creación de aplicaciones para múltiples plataformas utilizando un único código base, lo que puede reducir significativamente el tiempo y los recursos necesarios para completar un proyecto.

En un artículo comparativo de Souha et al. (2023), Flutter destacó frente a otros frameworks por su capacidad de permitir el desarrollo de aplicaciones para Android e iOS desde una sola base de código, reduciendo significativamente el tiempo de desarrollo. Además, la función de "Recarga en caliente" permitió a los desarrolladores ver al instante los cambios realizados en el código, facilitando un desarrollo más ágil. También se consideró la gran comunidad de desarrolladores y los abundantes recursos disponibles como un punto a favor de Flutter. Sin embargo, las aplicaciones desarrolladas con este framework podían tener un tamaño de descarga mayor que las aplicaciones nativas debido a la inclusión de bibliotecas específicas, lo que podía ser un inconveniente para los usuarios con dispositivos de almacenamiento limitado. Del mismo modo, aunque Flutter ofrecía un excelente rendimiento, la necesidad de utilizar puentes para integrar funcionalidades específicas de la plataforma añadía una capa de complejidad al desarrollo. Según

Rissi y Dallilo, (2022) mencionan que aunque Flutter proporcionó numerosas ventajas, como la rapidez en el desarrollo de aplicaciones, la reutilización de código y una interfaz de usuario altamente personalizable, no fue una solución ideal para todos los casos, considerando las limitaciones como el tamaño relativamente grande de las aplicaciones y la menor cantidad de bibliotecas y paquetes disponibles en comparación con otros frameworks más establecidos.

De acuerdo con lo expuesto por Quisaguano et al. (2022), una de las principales ventajas de Flutter fue su independencia de plataforma, permitiendo la compilación a bajo nivel y la abstracción de la implementación de características comunes en iOS y Android. No obstante, se mencionó como desventaja la dificultad para comunicarse con APIs nativas que no disponían de plugins y la complicación para integrarse con librerías de terceros específicas de cada plataforma.

El impacto y beneficio de la tecnología Flutter se reflejaron en trabajos como el de Carius et al. (2022), donde el uso de Flutter en el desarrollo de proyectos de Realidad Aumentada (RA) aportó múltiples beneficios. Según dicha investigación, Flutter facilitó la integración de RA en aplicaciones no dedicadas a juegos al ofrecer un entorno de desarrollo familiar y agnóstico al sistema operativo, permitiendo utilizar una sola base de código para Android e iOS. Además, Flutter expuso una API frecuente e intuitiva, que permitió a desarrolladores no especializados incorporar funcionalidades de RA en sus proyectos. Los análisis de rendimiento demostraron que las aplicaciones que utilizaron la herramienta para crear experiencias de Realidad Aumentada en aplicaciones móviles compatibles con ARKit para iOS y ARCore para Android (Plugin AR Flutter), tuvieron un desempeño similar a las aplicaciones nativas de RA. La arquitectura modular del framework y el apoyo de una amplia comunidad de desarrolladores potenciaron la unificación de diversas capacidades tecnológicas en una sola fuente de funcionalidad, subrayando su impacto y beneficio en el desarrollo de soluciones de RA en diversas industrias. Por otro lado, para Garcia. et al. (2021), el uso de Flutter en el proyecto de la aplicación móvil multiplataforma para el control de ventas de la empresa Norteño Millonario de Trujillo demostró ser altamente beneficioso. El desarrollo de la aplicación con herramientas como Flutter, Dart y Laravel permitió una significativa disminución del tiempo invertido en visitas a los puntos de venta en un 55.98%, así

como un aumento de la eficiencia laboral del personal en un 85.82%. Además, se redujo el tiempo promedio para la generación de reportes de ventas en un 93.48%, incrementando notablemente la satisfacción de los clientes internos en un 51.98%. Estos resultados resaltaron el impacto positivo y los beneficios tangibles que la tecnología Flutter aportó en el desarrollo de aplicaciones móviles, optimizando procesos y mejorando la eficiencia operativa en diversas industrias.

Así mismo, Shanmugam G. et al. (2023) destacaron que, entre los marcos de desarrollo de aplicaciones móviles populares —React Native, Flutter e Ionic—, Flutter, desarrollado por Google, sobresalió por su excelente rendimiento, su capacidad de recarga en caliente y sus widgets personalizables. Aunque su biblioteca de componentes era más limitada debido a su reciente aparición, Flutter prometía un desarrollo más eficiente y una mejor experiencia de usuario gracias a su rendimiento superior y sus capacidades de personalización. Esto lo posicionó como una opción atractiva para desarrolladores que buscaban optimizar la eficiencia y la calidad en el desarrollo de aplicaciones móviles.

Muhammad et al. (2024) llevaron a cabo el estudio Tele-DM, que utilizó el framework Flutter para desarrollar una solución innovadora en el manejo de la diabetes tipo 2 mediante tecnología móvil. La aplicación permitió el monitoreo remoto en tiempo real de indicadores vitales y ofreció ejercicios personalizados, mejorando la adherencia y facilitando ajustes en el tratamiento. Flutter facilitó una experiencia multiplataforma fluida y visualmente atractiva, ampliando la accesibilidad para pacientes en iOS y Android. Este estudio demostró un impacto positivo en el monitoreo y rehabilitación de pacientes, destacándose por su usabilidad y eficiencia en el desarrollo.

Huber, Demetz y Felderer (2022), en un estudio exhaustivo, exploraron el impacto y los beneficios de la tecnología Flutter en comparación con otros enfoques de desarrollo móvil, como las Progressive Web Apps (PWAs) y el desarrollo nativo de Android. Los resultados revelaron que, aunque el desarrollo nativo de Android presentaba el menor consumo de energía en general, las PWAs se destacaron como una alternativa energéticamente eficiente. En cuanto a Flutter, el estudio no encontró una ventaja tecnológica clara sobre las PWAs en términos de eficiencia energética de la interfaz de usuario, subrayando la importancia de prácticas de

codificación conscientes del consumo de energía para optimizar el rendimiento energético de las aplicaciones multiplataforma, sin importar el enfoque utilizado. Estos hallazgos proporcionaron información crucial para que los desarrolladores tomaran decisiones informadas al elegir un método de desarrollo móvil, considerando la eficiencia energética como un factor determinante. Este estudio ofreció una visión equilibrada sobre el impacto y los beneficios de Flutter en comparación con otras opciones de desarrollo móvil. Así mismo, Azabache (2022) demostraron que la implementación de una aplicación móvil desarrollada con el framework Flutter mejoró significativamente el aprendizaje de los estudiantes universitarios en diversas dimensiones del conocimiento. Utilizando Flutter junto con la metodología Scrum, el estudio evidenció que la aplicación no solo facilitó la realización de exámenes en línea y la gestión de contenido educativo, sino que también promovió una retroalimentación efectiva y un mayor compromiso de los estudiantes con su propio proceso de aprendizaje. Esta investigación subrayó el impacto positivo de Flutter como una solución tecnológica en el ámbito educativo, sugiriendo su potencial aplicación en otras áreas industriales donde se requiera una mejora en la formación y capacitación continua.

De la misma manera, Molero y Pinillos (2023) demostraron que la implementación de una nueva arquitectura y la gestión de incidencias utilizando Flutter logró un impacto significativo en la mantenibilidad y usabilidad de un aplicativo móvil. La reducción drástica en el tiempo de resolución de problemas y la mejora en la eficiencia operativa permitieron a la entidad financiera brindar un servicio más ágil a sus corresponsales. En comparación con la versión anterior desarrollada con IONIC, la aplicación basada en Flutter presentó ventajas claras en términos de rendimiento, facilidad de mejora y rápido aprendizaje e implementación. Además, la nueva aplicación mejoró la experiencia del usuario, haciendo uso de componentes visuales interactivos y actualizando los lineamientos de identidad de la entidad financiera, lo que subrayó el impacto positivo de Flutter como una solución tecnológica efectiva en el área industrial financiera.

IV. CONCLUSIONES

Se logró analizar el framework Flutter como alternativa de solución tecnológica para las diferentes industrias, llegando a la conclusión de que Flutter es una herramienta robusta y versátil que se adapta eficazmente a las variadas necesidades de las industrias, permitiendo su uso en diferentes sectores. Desde la educación hasta el comercio y la industria ganadera, facilitando la creación de soluciones tecnológicas personalizadas.

Respecto al primer objetivo específico, se encontró que entre las ventajas y desventajas de Flutter, el framework ofrece la capacidad de desarrollar una aplicación móvil multiplataforma utilizando una sola base de código, además de permitir observar los cambios de manera instantánea. Sin embargo, se identificaron desventajas importantes, como el mayor tamaño de las aplicaciones al utilizar bibliotecas específicas y el uso de puentes para integrar funcionalidades específicas de la plataforma, lo que añade complejidad al desarrollo. A pesar de esto, se considera a Flutter como una opción viable y efectiva para el desarrollo de aplicaciones móviles, especialmente en contextos donde la eficiencia y la rapidez de desarrollo son prioritarias.

Como último objetivo específico relacionado con la exploración del impacto y beneficio que tiene esta tecnología, se destaca que en los contextos en los que se desarrolla Flutter se observa un ahorro de tiempo y costos al utilizar una misma fuente de código. Además, cuenta con herramientas de desarrollo adicionales y una gran variedad de bibliotecas, concluyendo así que Flutter ofrece una solución completa y de gran impacto, proporcionando tanto beneficios técnicos como económicos.

REFERENCIAS

Abu H., Zein S, (2022). A Systematic Comparison Between Flutter and React Native from Automation Testing Perspective. 2022 International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies (ISMSIT), pp. 6-12, doi: 10.1109/ISMSIT56059.2022.9932749.

Alanazi A., Alfayez R. (2024).What is discussed about Flutter on Stack Overflow (SO) question-and-answer (Q&A) website: An empirical study. The Journal of Systems & Software,215,112089. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2024.112089>

Azabache Ivan (2022). Aplicación móvil basado del Framework Flutter de evaluación en línea como estrategia metodológica para mejorar el aprendizaje de estudiantes Universitarios. Revista de investigación de Sistemas e Informática, 15(1), pp. 75–87. doi:10.15381/risi.v15i1.23308.

Bhagat et al. (2022). Review on Mobile Application Development Based on Flutter Platform. IJRASET, 10.<https://doi.org/10.22214/ijraset.2022.39920>

Białkowski, D., Smółka, J. (2022). Evaluation of Flutter framework time efficiency in context of user interface tasks. Journal of Computer Sciences Institute, 25, 309–314. <https://doi.org/10.35784/jcsi.3007>

Baumann, et al (2022). A scoping review of frameworks in empirical studies and a review of dissemination frameworks. Implementation Sci 17, 53. <https://doi.org/10.1186/s13012-022-01225-4>

Carius, et al. (2022), Cloudbased cross-platform collaborative augmented reality in flutter.Front. Virtual Real. 3:1021932.doi: 10.3389/frvir.2022.1021932

Culque et.al. (2022). Aplicación web - móvil para la gestión de productores agropecuarios del gobierno autónomo descentralizado del cantón Mocha. Revista Universidad y Sociedad, 14(3), 487-492. ISSN 2218-3620

Diaz M., et al (2021). Aplicación móvil 'ApplIndustria 4.0': una herramienta para la evaluación de las organizaciones". Información Tecnológica. [PDF] Edición Vol. 32, Nº 4, 2021, pp. 63-74. ISSN 0718-0764. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642021000400053>.

Garcia H., et al (2021). Aplicación Móvil Multiplataforma Para Mejorar El Control De Ventas De Lotería De Trujillo. Proceedings of the 19th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology. 2414-6390. <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2021.1.1.334>

Gunawan A., et. al. (2023). Development of e-butler: Introduction of robot system in hospitality with mobile application. Procedia Computer Science, 216, 67-76. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.112>

Huber S., Demetz L., Felderer M. (2022). A comparative study on the energy consumption of Progressive Web Apps. *Information Systems*, 108, 102017. <https://doi.org/10.1016/j.is.2022.102017>

Lizárraga Osuna, K.A., (2020). Implementación de Flutter para el desarrollo de aplicaciones móviles nativas en iOS y Android. Universidad Politécnica de Sinaloa. Disponible en: <http://repositorio.upsin.edu.mx/formatos/A031LIZARRAGAOSUNAKEVINANTONI/O6608.pdf>

Martinez P., et. al. (2022). Waste animal fats as feedstock for biodiesel production using non-catalytic supercritical alcohol transesterification: A perspective by the PRISMA methodology. *Energy for Sustainable Development*, 69, 150-163. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2022.06.004>

Molero R. y Pinillos J. (2023). Desarrollo de una aplicación móvil para realizar transacciones a través de corresponsales de una entidad financiera. Trabajo de Suficiencia. 47p. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/670341>

Muhammad K., et. al. (2024). Tele-DM: development of a mobile health technology for non-invasive type-2 diabetes mellitus patients with assistive physical activities and vital signs monitoring. *International Journal of Advanced Technology and Engineering Exploration*, Vol 11(112). <http://dx.doi.org/10.19101/IJATEE.2023.10102368>

Naciones Unidas. (2018). Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructura. *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/infrastructure/>

Page M., et al (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790-799. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>

Quisaguano C., et al. (2022) Desarrollo Híbrido con Flutter, *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(4), pp. 4594-4609. doi: 10.37811/cl_rcm.v6i4.2959.

Rissi M., Dallilo F. (2022) FLUTTER UM FRAMEWORK PARA DESENVOLVIMENTO MOBILE, *RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218*, 3(11), p. e3112230. doi: 10.47820/recima21.v3i11.2230.

Sardar, et al. (2022). Mobile sensors based platform of Human Physical Activities Recognition for COVID-19 spread minimization. *Computers in Biology and Medicine*, 146, 105662. <https://doi.org/10.1016/j.compbiomed.2022.105662>

Shanmugam G., et. al. (2023). Intelligent Analysis on Frameworks for Mobile App Development. *Proceedings - 5th International Conference on Smart Systems and Inventive Technology, ICSSIT 2023*, pp. 1506-1512. Doi: 10.1109/ICSSIT55814.2023.10060902

Souha, et al., (2024). Comparative analysis of mobile application Frameworks: A developer's guide for choosing the right tool. *Procedia Computer Science*, 236, 597-604. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.05.071>

Tashildar A., et. al. (2020). Application Development Using Flutter. *International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science*, 02(08). ISSN 2582-5208

Thandar A., et. al. A Study of Learning Environment for Initiating Flutter App Development Using Docker, 15(4). <https://doi.org/10.3390/info15040191>

Youssef F. (2022). Industry 4.0 and Its Implications: Concept, Opportunities, and Future Directions. *Supply Chain - Recent Advances and New Perspectives in the Industry 4.0 Era*. doi: 10.5772/intechopen.102520

ANEXOS

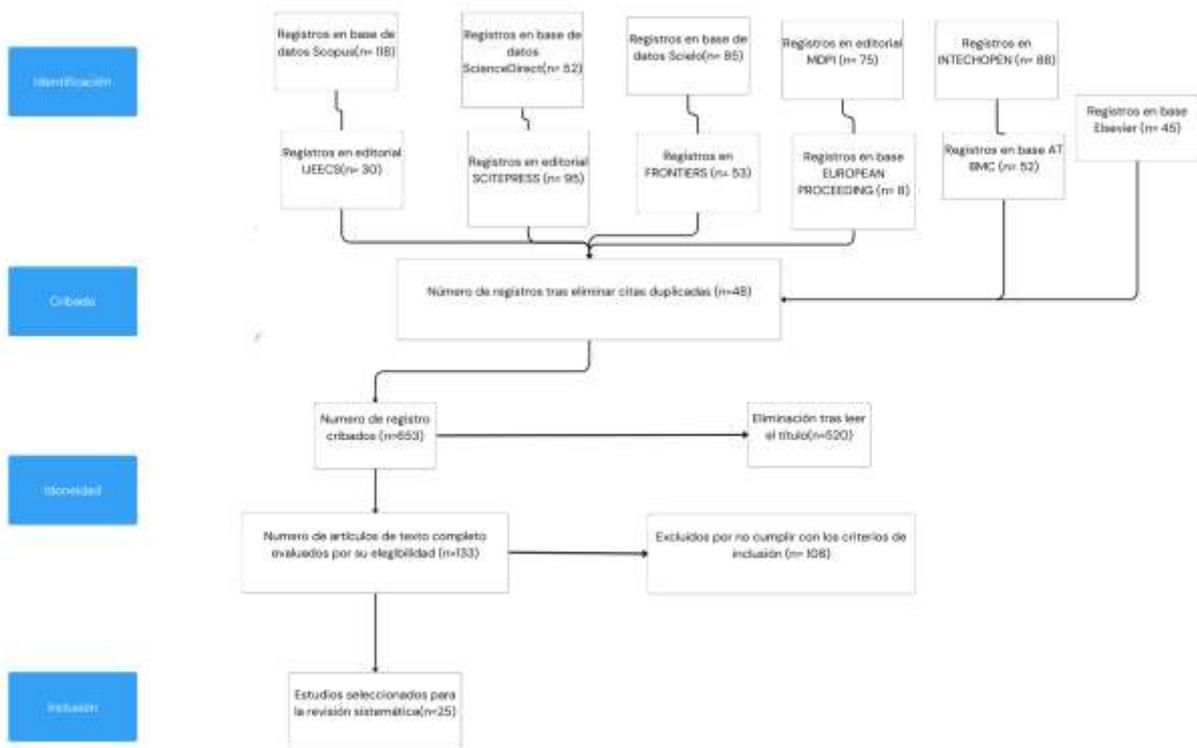


Figura 1: Diagrama PRISMA para la obtención de información
Fuente: Elaboración Propia



Figura 2: Porcentaje Anti plagio
Fuente: Elaboración propia



Universidad César Vallejo

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**Uso Del Framework Flutter en Soluciones
Del Sector Industrial – 2024**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:
Bachiller en Ingeniería de Sistemas

AUTOR(ES):

Farfan Cruz, Sergio Miguel (orcid.org/0000-0002-0922-978X)

Salazar Dominguez, Willyam Smith (orcid.org/0000-0002-2016-733X)

ASESOR:

Mg. Agurto Marchán, Winner (orcid.org/0000-0002-0396-9349)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistema de Información y Comunicaciones

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

PIURA - PERÚ

2024

I. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, el avance tecnológico ha transformado muchas industrias. La tecnología está más presente en las actividades que realizamos cada día, las diferentes industrias no son ajenas a este hecho. Las innovaciones tecnológicas y la integración de estas permitieron que aparecieran nuevas oportunidades para mejorar la eficiencia, productividad y sostenibilidad en las operaciones. Entre estas tecnologías, el desarrollo de aplicaciones móviles y sistemas de gestión basados en frameworks contemporáneos resaltaron por su capacidad de proporcionar soluciones ágiles y adaptables, permitiendo a diversas entidades responder rápidamente a las cambiantes demandas del mercado y mejorar su eficiencia operativa. Las aplicaciones móviles permitieron que las personas desarrollaran conocimiento de diferentes maneras y se construyera el entendimiento entre estas; la tecnología móvil con frecuencia cambiaba el patrón de actividad de aprendizaje y trabajo (Díaz, et al., 2021).

Los Frameworks han sido fundamentales para desarrollar soluciones que mejoren los procesos industriales al proporcionar herramientas y metodologías que permiten a las empresas optimizar sus operaciones y mejorar la integración dentro de la cadena de valor. La implementación de tecnologías de la Industria 4.0, como los Sistemas Ciber-Físicos, el Internet de las Cosas y el Big Data, ha transformado las operaciones industriales, facilitando la creación de fábricas inteligentes donde la autonomía y la comunicación entre dispositivos mejoran la productividad y eficiencia (Youssef, 2022). La adopción de sistemas ERP ha optimizado la transparencia y la utilización de recursos, siendo clave en la investigación y aplicación de frameworks que estructuran la planificación, ejecución y evaluación de proyectos, adaptándose flexiblemente a distintos contextos y necesidades específicas (Baumann et al., 2022).

Dentro de los frameworks de desarrollo uno de los más destacados y utilizados, es Flutter, un SDK que ha permitido desarrollar aplicaciones móviles multiplataformas utilizando el mismo código fuente tanto para las plataformas Android como iOS. Este ha ofrecido una experiencia de desarrollo eficiente y una interfaz de usuario personalizable gracias a los widgets que viene utilizando. Flutter no solo simplifica

el proceso de desarrollo, sino que también reduce significativamente el proceso de desarrollo, permitiendo a los desarrolladores centrarse en la creación de aplicaciones de alta calidad (Culque et al 2022). Su arquitectura basada en Dart y su capacidad para renderizar interfaces de usuarios de forma nativa en ambas plataformas han sido factores clave para su adopción masiva en diversas industrias.

Aunque sus aplicaciones han sido extensamente exploradas en sectores como el comercio electrónico y las fintechs, su uso en la industria sigue siendo terreno relativamente inexplorado. Esta situación plantea varias preguntas fundamentales que requieren una investigación profunda: ¿Cómo se han implementado las soluciones tecnológicas basadas en Flutter en la industria? ¿Qué ventajas y desventajas se encuentran al utilizar Flutter? ¿Qué impacto y beneficio ha tenido el framework flutter en el sector industrial? Abordar estas preguntas es crucial para comprender el verdadero potencial de Flutter en la zona industrial y para identificar las mejores prácticas y los obstáculos que deben superarse.

Esta investigación ha radicado en su capacidad para generar un marco teórico robusto que contribuya a la mejora de implementación de aplicaciones móviles en la industria. El objetivo de este estudio, ha sido Analizar el framework Flutter como alternativa de solución tecnológica para el área industrial, y como objetivos específicos se consideró analizar las ventajas y desventajas de la tecnología Flutter, así mismo explorar el impacto y beneficio ha tenido el framework flutter en el área industrial. Esto en alineación con uno de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), ya que se buscó especialmente contribuir al ODS 9, el cual ha estado relacionado con la construcción de infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación (Naciones Unidas, 2018).

II. METODOLOGÍA

En el desarrollo de la investigación científica se optó por utilizar el enfoque PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses), el cual es un conjunto de directrices que facilita la realización de revisiones sistemáticas y meta-análisis. Esta metodología ofrece una estructura rigurosa para la selección, evaluación y síntesis de la literatura relevante, asegurando que se usen estándares altos en cuanto a la transparencia y reproducibilidad. Al emplear PRISMA, se ha garantizado que la revisión de la literatura fuera exhaustiva y que los estudios incluidos en la investigación fueran seleccionados y evaluados de manera objetiva y sistemática. Para Page, et. al., (2020) la metodología ofrece un enfoque sistemático para la identificación, selección y aplicación crítica de la investigación primaria pertinente para sintetizar la información científica comunicada. Refuerza la validez de las conclusiones de los distintos estudios y pone de relieve las áreas de incertidumbre en las que es necesario seguir investigando. Martinez, et. al., (2022) Mencionan que esta metodología apenas se ha aplicado en el campo de la ingeniería. No obstante, su uso puede ser de gran ayuda para la verificación sistemática de la literatura de investigación, que ha permitido obtener una visión global y estructurada de la evidencia disponible en un área específica de estudio. Al seguir las directrices de PRISMA, se asegura la transparencia, reproducibilidad y calidad, lo que facilita la interpretación y utilización de los hallazgos por parte de otros investigadores.

Para llevar a cabo la revisión de manera sistemática, se empleó una técnica tanto exploratoria como analítica para asegurar la recolección de la información más pertinente relacionada con el tema principal. Se realizó una búsqueda filtrada en diversas bases de datos, incluyendo Scopus, Scielo, MDPI, IRJMETS, EJ-ENG, ELSEVIER, IJECS, ARC, SCITEPRESS, FRONTIERS y EUROPEAN PROCEEDINGS, entre otras. Esta estrategia ayudó a seleccionar la información de manera más precisa para su posterior análisis. Los conceptos clave investigados fueron: “Frameworks and Flutter”, “Mobile and Application and Flutter”, “Flutter and Industry”, “TICs” y “Frameworks”. La búsqueda se realizó utilizando operadores booleanos AND y OR, lo que permitió obtener información más específica y excluir estudios no relevantes. Toda la información recopilada se sintetizó en una tabla,

fortaleciendo y validando esta investigación para su posterior análisis y creación de la matriz de antecedentes.

En el proceso de búsqueda de información conceptualizada en la revisión sistemática, se centraron en bases de datos como Scopus, ScienceDirect y Scielo, entre otras, utilizando conceptos seleccionados previamente desde el año 2019 hasta el presente. Las búsquedas más acertadas incluyeron términos como ("Frameworks and Flutter" AND "Mobile Application Flutter" AND "TICs" AND "Frameworks" OR "Flutter" AND "Industry 4.0"). Estas búsquedas mostraron información más relevante y precisa en el rango establecido. En contraste, las búsquedas menos efectivas o con un mayor índice de resultados irrelevantes incluyeron: "Industria" AND "Aplicativos móvil" AND "APP" OR "Tecnologías". La metodología aplicada permitió identificar y seleccionar estudios considerables, organizando la información de manera meticulosa para asegurar una revisión sistemática, exhaustiva y detallada.

En lo referente al volumen de publicaciones, fueron organizados, creando una colección con la información crucial de cada elemento extraído de las bases de datos. Esto permitió un mayor entendimiento de los conceptos investigados y facilitó la selección de estudios pertinentes en la literatura científica.

Después de realizar una exhaustiva búsqueda y filtrado de información en diversas bases de datos utilizando palabras clave específicas, se obtuvieron los siguientes resultados: Elsevier reportó 425 artículos científicos, MDPI publicó 75 artículos, IJEECS destacó con 310 artículos, SCITEPRESS contribuyó con 325 artículos, FRONTIERS presentó 453 artículos disponibles, EUROPEAN PROCEEDING aportó 8 artículos, Scopus listó 178 artículos, ScienceDirect reportó 552 artículos, INTECHOPEN mostró 188 artículos, BMC publicó 152 citas y SciELO registró 185 citas, otras un total de 25 citas.

También se tuvo en consideración criterios de inclusión y exclusión tales como:

Criterios de inclusión:

- La información debe estar relacionada con el framework flutter y a su aplicación en las diferentes industrias.

- Se tiene que exponer los beneficios y desventajas en la aplicación de flutter.
- Las citas recolectadas deben respetar un rango de antigüedad de 5 años, establecido de (2019)

Criterios de exclusión:

- Citas de paga, o aquellas que tengas que deban solicitarse al autor.
- Citas que no contienen parecido o similitud al tema tratado en la información o título.

En cuanto a las consideraciones éticas y de integridad científica a lo largo de la investigación. Se implementaron procedimientos rigurosos para la recopilación de información, utilizando la herramienta de antiplagio Turnitin y cumpliendo estrictamente con las normas de citación y referencia establecidas por las normas ISO-690. Estas prácticas garantizaron la integridad y validez de los resultados obtenidos, así como el respeto por los derechos de autor y originalidad del trabajo realizado.

III. RESULTADOS

La investigación de la implementación del Framework flutter en la industria permitió identificar varios aspectos clave relacionados con las aplicaciones móviles desarrolladas en diferentes sectores. A través de la revisión exhaustiva de literatura y el estudio de casos específicos, se obtuvieron hallazgos que corresponden a los objetivos que se plantearon en el estudio.

Analizar el uso del framework Flutter como solución tecnológica en diferentes industrias ofreció múltiples beneficios y oportunidades de análisis. Según Bhagat et al. (2022), Flutter se ha destacado por su eficiencia y rentabilidad en el desarrollo multiplataforma, permitiendo a los desarrolladores utilizar una única base de código para crear aplicaciones tanto para Android como para iOS, lo que redujo significativamente el tiempo y los costos de desarrollo y mantenimiento. El rendimiento superior de Flutter, gracias a su motor de renderizado y compilación AOT, junto con el uso de Dart, ha facilitado la programación para desarrolladores familiarizados con Java y C++. Varias industrias, como el comercio electrónico y las telecomunicaciones, adoptaron Flutter debido a su capacidad para manejar aplicaciones complejas de manera efectiva, ofreciendo una combinación única de eficiencia, rendimiento y facilidad de uso para el desarrollo móvil. Para Sardar et al. (2022) el uso del Framework Flutter en el desarrollo de aplicaciones móviles, ofreció numerosas ventajas, dado que estos desarrollaron una aplicación móvil que utilizó este framework, para la recopilación de datos de sensores como acelerómetros, giroscopios, GPS, y para la identificación de actividades relacionadas con la prevención del COVID-19. Esta implementación permitió integrar eficientemente funcionalidades como el registro de usuarios, la adquisición de datos de sensores y el envío de alertas para el rastreo de contactos, mostrando así cómo Flutter ha facilitado el desarrollo multiplataforma y proporcionó un rendimiento nativo, además de ofrecer una interfaz de usuario personalizable. Este caso práctico ilustró cómo Flutter pudo ser empleado eficazmente en esta industria para desarrollar soluciones tecnológicas innovadoras y eficientes. Alanazi y Alfayez (2024) realizaron un estudio de caso sobre Stack Overflow, identificándola como una plataforma efectiva para comprender temas clave en ingeniería de software, incluyendo Flutter. En esta plataforma, los desarrolladores buscaban respuestas y

compartían conocimientos, lo que facilitaba el aprendizaje y la resolución de problemas relacionados con esta tecnología. Los temas principales identificados en las discusiones incluían configuración y automatización de compilación, diseño de interfaces, gestión de estado y autenticación, reflejando desafíos específicos en la implementación de Flutter en diversas industrias. La configuración y automatización de compilación se destacó como el tema más popular y difícil, indicando su importancia crítica y los retos que enfrentaban los desarrolladores al trabajar con Flutter en entornos industriales variados. Gunawan et al. (2023) demostraron cómo Flutter fue utilizado para desarrollar BeeButler, una aplicación móvil que operaba un robot de servicio en la industria hotelera. Esta aplicación facilitó los procesos relacionados con la recepción, proporcionando una solución necesaria para el cliente. Este caso resaltó la efectividad de Flutter en la creación de soluciones tecnológicas avanzadas, destacando su eficiencia y capacidad para reducir costos y tiempos de desarrollo en la industria hotelera. Por lo consiguiente, Lizárraga (2020) destacó que el uso de Flutter como framework de desarrollo móvil híbrido permitió agilizar el desarrollo de aplicaciones multiplataforma, cumpliendo con todos los objetivos sin comprometer el desempeño o la experiencia del usuario. El principal desafío en el desarrollo de aplicaciones móviles era la coexistencia de dos sistemas operativos móviles en el mercado: iOS y Android. Flutter facilitó el desarrollo para ambos sistemas operativos utilizando un único código fuente, optimizando así el tiempo y los recursos invertidos. Este framework había planteado objetivos de renderizado muy altos para ciertos dispositivos, superando a otras soluciones de desarrollo móvil híbrido. Además, Flutter proporcionaba un shell que alojaba la máquina virtual de Dart, brindando acceso a las API de la plataforma nativa y estableciendo el lienzo relevante. Aunque era posible desarrollar aplicaciones similares con otras tecnologías como React Native o Ionic, la diferencia radicaba en el lenguaje de programación y las herramientas del entorno. Al utilizar Flutter para el desarrollo de una aplicación, se logró compilar el código fuente para dos sistemas operativos diferentes en un breve periodo de tiempo gracias a la incorporación de metodologías ágiles. Este caso resalta la efectividad de Flutter como una solución tecnológica avanzada en el área industrial, destacando su eficiencia y capacidad para reducir costos y tiempos de desarrollo. Así mismo, Abu y Zein (2022) destacaron que Flutter ha permitido desarrollar

aplicaciones multiplataformas utilizando un único código fuente, lo que logra optimizar el tiempo y los recursos invertidos en el desarrollo. A pesar de que React Native en el estudio mostró un mejor rendimiento en términos de reusabilidad y compatibilidad en las pruebas automatizadas, Flutter se posicionó como una solución tecnológica viable para el desarrollo de aplicaciones móviles en el área industrial debido a su capacidad de integración y eficiencia en el manejo de pruebas de GUI y generación de scripts.

La investigación permitió identificar algunas ventajas y desventajas de utilizar Flutter en el desarrollo de aplicaciones móviles para diferentes industrias. Entre estos hallazgos se destacó el trabajo de Thandar et al. (2024), quienes propusieron implementar un entorno utilizando Docker, un sistema operativo de contenedores que permite empaquetar y ejecutar aplicaciones de manera consistente en diferentes entornos, para facilitar el uso del framework Flutter. El propósito de esta implementación fue simplificar la configuración de entornos para estudiantes novatos, considerando que el uso de este framework requiere realizar múltiples pasos, incluyendo la instalación de dependencias y la configuración de entornos. Para evaluar la propuesta, se utilizaron tres proyectos simples de Flutter junto con el entorno de configuración de Docker. La evaluación involucró a 24 estudiantes, a quienes se les pidió seguir las instrucciones proporcionadas por Docker. El resultado mostró que el 75% de los estudiantes estaban satisfechos con la propuesta en términos de usabilidad, validando así la eficiencia del proyecto. Este estudio evidenció que, aunque Flutter presenta grandes ventajas, como la capacidad de desarrollar aplicaciones sin esfuerzo para plataformas móviles y web, también tiene la desventaja de requerir una configuración inicial compleja y un proceso de instalación de dependencias que puede ser abrumador para los principiantes.

De la misma manera, Tashildar et al. (2020) presentaron el desarrollo de una aplicación utilizando Flutter, describiéndolo como un marco de trabajo de alto rendimiento para plataformas Android e iOS. El aplicativo desarrollado se enfocó en un sistema de facturación y recompensas, siguiendo las tendencias actuales de utilizar tecnologías modernas y eficientes para mejorar la experiencia del usuario y la gestión de transacciones comerciales. La investigación destacó varias ventajas

clave de Flutter, incluyendo su capacidad para proporcionar una experiencia de usuario coherente y de alta calidad a través de múltiples dispositivos. La versatilidad de Flutter permitió a los desarrolladores crear interfaces de usuario atractivas y funcionales con componentes visuales personalizables, facilitando una navegación intuitiva y agradable para los usuarios finales. Además, se enfatizó cómo Flutter optimizaba el rendimiento de aplicaciones en diferentes dispositivos móviles, garantizando tiempos de respuesta rápidos y una ejecución fluida, incluso en dispositivos con especificaciones más modestas.

De acuerdo con el estudio realizado por Białkowski y Smołka (2022), se llevó a cabo un análisis comparativo de la eficiencia temporal entre las aplicaciones nativas de Android y las aplicaciones creadas con el framework Flutter. Se evaluaron tres pares de aplicaciones con funcionalidades idénticas, utilizando ambas herramientas de programación. Los resultados mostraron que las aplicaciones nativas de Android eran más eficientes en términos de rendimiento temporal que las aplicaciones desarrolladas en Flutter, especialmente en tareas relacionadas con la interfaz de usuario. A pesar de esta conclusión, se destacó la ventaja más importante de Flutter: permitir la creación de aplicaciones para múltiples plataformas utilizando un único código base, lo que puede reducir significativamente el tiempo y los recursos necesarios para completar un proyecto.

En un artículo comparativo de Souha et al. (2023), Flutter destacó frente a otros frameworks por su capacidad de permitir el desarrollo de aplicaciones para Android e iOS desde una sola base de código, reduciendo significativamente el tiempo de desarrollo. Además, la función de "Recarga en caliente" permitió a los desarrolladores ver al instante los cambios realizados en el código, facilitando un desarrollo más ágil. También se consideró la gran comunidad de desarrolladores y los abundantes recursos disponibles como un punto a favor de Flutter. Sin embargo, las aplicaciones desarrolladas con este framework podían tener un tamaño de descarga mayor que las aplicaciones nativas debido a la inclusión de bibliotecas específicas, lo que podía ser un inconveniente para los usuarios con dispositivos de almacenamiento limitado. Del mismo modo, aunque Flutter ofrecía un excelente rendimiento, la necesidad de utilizar puentes para integrar funcionalidades específicas de la plataforma añadía una capa de complejidad al desarrollo. Según

Rissi y Dallilo, (2022) mencionan que aunque Flutter proporcionó numerosas ventajas, como la rapidez en el desarrollo de aplicaciones, la reutilización de código y una interfaz de usuario altamente personalizable, no fue una solución ideal para todos los casos, considerando las limitaciones como el tamaño relativamente grande de las aplicaciones y la menor cantidad de bibliotecas y paquetes disponibles en comparación con otros frameworks más establecidos.

De acuerdo con lo expuesto por Quisaguano et al. (2022), una de las principales ventajas de Flutter fue su independencia de plataforma, permitiendo la compilación a bajo nivel y la abstracción de la implementación de características comunes en iOS y Android. No obstante, se mencionó como desventaja la dificultad para comunicarse con APIs nativas que no disponían de plugins y la complicación para integrarse con librerías de terceros específicas de cada plataforma.

El impacto y beneficio de la tecnología Flutter se reflejaron en trabajos como el de Carius et al. (2022), donde el uso de Flutter en el desarrollo de proyectos de Realidad Aumentada (RA) aportó múltiples beneficios. Según dicha investigación, Flutter facilitó la integración de RA en aplicaciones no dedicadas a juegos al ofrecer un entorno de desarrollo familiar y agnóstico al sistema operativo, permitiendo utilizar una sola base de código para Android e iOS. Además, Flutter expuso una API frecuente e intuitiva, que permitió a desarrolladores no especializados incorporar funcionalidades de RA en sus proyectos. Los análisis de rendimiento demostraron que las aplicaciones que utilizaron la herramienta para crear experiencias de Realidad Aumentada en aplicaciones móviles compatibles con ARKit para iOS y ARCore para Android (Plugin AR Flutter), tuvieron un desempeño similar a las aplicaciones nativas de RA. La arquitectura modular del framework y el apoyo de una amplia comunidad de desarrolladores potenciaron la unificación de diversas capacidades tecnológicas en una sola fuente de funcionalidad, subrayando su impacto y beneficio en el desarrollo de soluciones de RA en diversas industrias. Por otro lado, para Garcia. et al. (2021), el uso de Flutter en el proyecto de la aplicación móvil multiplataforma para el control de ventas de la empresa Norteño Millonario de Trujillo demostró ser altamente beneficioso. El desarrollo de la aplicación con herramientas como Flutter, Dart y Laravel permitió una significativa disminución del tiempo invertido en visitas a los puntos de venta en un 55.98%, así

como un aumento de la eficiencia laboral del personal en un 85.82%. Además, se redujo el tiempo promedio para la generación de reportes de ventas en un 93.48%, incrementando notablemente la satisfacción de los clientes internos en un 51.98%. Estos resultados resaltaron el impacto positivo y los beneficios tangibles que la tecnología Flutter aportó en el desarrollo de aplicaciones móviles, optimizando procesos y mejorando la eficiencia operativa en diversas industrias.

Así mismo, Shanmugam G. et al. (2023) destacaron que, entre los marcos de desarrollo de aplicaciones móviles populares —React Native, Flutter e Ionic—, Flutter, desarrollado por Google, sobresalió por su excelente rendimiento, su capacidad de recarga en caliente y sus widgets personalizables. Aunque su biblioteca de componentes era más limitada debido a su reciente aparición, Flutter prometía un desarrollo más eficiente y una mejor experiencia de usuario gracias a su rendimiento superior y sus capacidades de personalización. Esto lo posicionó como una opción atractiva para desarrolladores que buscaban optimizar la eficiencia y la calidad en el desarrollo de aplicaciones móviles.

Muhammad et al. (2024) llevaron a cabo el estudio Tele-DM, que utilizó el framework Flutter para desarrollar una solución innovadora en el manejo de la diabetes tipo 2 mediante tecnología móvil. La aplicación permitió el monitoreo remoto en tiempo real de indicadores vitales y ofreció ejercicios personalizados, mejorando la adherencia y facilitando ajustes en el tratamiento. Flutter facilitó una experiencia multiplataforma fluida y visualmente atractiva, ampliando la accesibilidad para pacientes en iOS y Android. Este estudio demostró un impacto positivo en el monitoreo y rehabilitación de pacientes, destacándose por su usabilidad y eficiencia en el desarrollo.

Huber, Demetz y Felderer (2022), en un estudio exhaustivo, exploraron el impacto y los beneficios de la tecnología Flutter en comparación con otros enfoques de desarrollo móvil, como las Progressive Web Apps (PWAs) y el desarrollo nativo de Android. Los resultados revelaron que, aunque el desarrollo nativo de Android presentaba el menor consumo de energía en general, las PWAs se destacaron como una alternativa energéticamente eficiente. En cuanto a Flutter, el estudio no encontró una ventaja tecnológica clara sobre las PWAs en términos de eficiencia energética de la interfaz de usuario, subrayando la importancia de prácticas de

codificación conscientes del consumo de energía para optimizar el rendimiento energético de las aplicaciones multiplataforma, sin importar el enfoque utilizado. Estos hallazgos proporcionaron información crucial para que los desarrolladores tomaran decisiones informadas al elegir un método de desarrollo móvil, considerando la eficiencia energética como un factor determinante. Este estudio ofreció una visión equilibrada sobre el impacto y los beneficios de Flutter en comparación con otras opciones de desarrollo móvil. Así mismo, Azabache (2022) demostraron que la implementación de una aplicación móvil desarrollada con el framework Flutter mejoró significativamente el aprendizaje de los estudiantes universitarios en diversas dimensiones del conocimiento. Utilizando Flutter junto con la metodología Scrum, el estudio evidenció que la aplicación no solo facilitó la realización de exámenes en línea y la gestión de contenido educativo, sino que también promovió una retroalimentación efectiva y un mayor compromiso de los estudiantes con su propio proceso de aprendizaje. Esta investigación subrayó el impacto positivo de Flutter como una solución tecnológica en el ámbito educativo, sugiriendo su potencial aplicación en otras áreas industriales donde se requiera una mejora en la formación y capacitación continua.

De la misma manera, Molero y Pinillos (2023) demostraron que la implementación de una nueva arquitectura y la gestión de incidencias utilizando Flutter logró un impacto significativo en la mantenibilidad y usabilidad de un aplicativo móvil. La reducción drástica en el tiempo de resolución de problemas y la mejora en la eficiencia operativa permitieron a la entidad financiera brindar un servicio más ágil a sus corresponsales. En comparación con la versión anterior desarrollada con IONIC, la aplicación basada en Flutter presentó ventajas claras en términos de rendimiento, facilidad de mejora y rápido aprendizaje e implementación. Además, la nueva aplicación mejoró la experiencia del usuario, haciendo uso de componentes visuales interactivos y actualizando los lineamientos de identidad de la entidad financiera, lo que subrayó el impacto positivo de Flutter como una solución tecnológica efectiva en el área industrial financiera.

IV. CONCLUSIONES

Se logró analizar el framework Flutter como alternativa de solución tecnológica para las diferentes industrias, llegando a la conclusión de que Flutter es una herramienta robusta y versátil que se adapta eficazmente a las variadas necesidades de las industrias, permitiendo su uso en diferentes sectores. Desde la educación hasta el comercio y la industria ganadera, facilitando la creación de soluciones tecnológicas personalizadas.

Respecto al primer objetivo específico, se encontró que entre las ventajas y desventajas de Flutter, el framework ofrece la capacidad de desarrollar una aplicación móvil multiplataforma utilizando una sola base de código, además de permitir observar los cambios de manera instantánea. Sin embargo, se identificaron desventajas importantes, como el mayor tamaño de las aplicaciones al utilizar bibliotecas específicas y el uso de puentes para integrar funcionalidades específicas de la plataforma, lo que añade complejidad al desarrollo. A pesar de esto, se considera a Flutter como una opción viable y efectiva para el desarrollo de aplicaciones móviles, especialmente en contextos donde la eficiencia y la rapidez de desarrollo son prioritarias.

Como último objetivo específico relacionado con la exploración del impacto y beneficio que tiene esta tecnología, se destaca que en los contextos en los que se desarrolla Flutter se observa un ahorro de tiempo y costos al utilizar una misma fuente de código. Además, cuenta con herramientas de desarrollo adicionales y una gran variedad de bibliotecas, concluyendo así que Flutter ofrece una solución completa y de gran impacto, proporcionando tanto beneficios técnicos como económicos.