

# Aplicación web progresiva para la gestión de ventas en los comercios

Xool Clavel J. I.<sup>1</sup>, Ake Hau E.<sup>1</sup> y Buenfil Paredes H. F.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Tecnológica del Mayab, Ingeniería en Tecnologías de la Información Área Entornos Virtuales y Negocios Digitales, Carretera Federal Peto-Santa Rosa, km 5, Peto, 97930 Peto, Yuc., [jxool@utdelmayab.edu.mx](mailto:jxool@utdelmayab.edu.mx), [ebuenfil@utdelmayab.edu.mx](mailto:ebuenfil@utdelmayab.edu.mx), [eake@utdelmayab.edu.mx](mailto:eake@utdelmayab.edu.mx)

## Resumen

En la actualidad, las aplicaciones web se han convertido en una herramienta necesaria e indispensable al momento de realizar las actividades diarias, ya sean éstas de carácter laboral o académicas, permitiendo automatizar sus procesos de tiempo y ejecución brindando una mayor ayuda y soporte al usuario final. Es aquí donde una aplicación ya sea de escritorio, web o móvil se debe ajustar a las necesidades del usuario y a las especificaciones del equipo en el cual se manipule, dando como resultado una herramienta, versátil que, sin importar la plataforma, el equipo o el lugar donde se lo ocupe, funcione y se comporte de una manera correcta y funcional. El objetivo del presente trabajo es desarrollar y evaluar el impacto de una aplicación web progresiva para la gestión de ventas en los comercios, esta aplicación web se desarrolló bajo el enfoque de una aplicación web progresiva, que ayuda a que la aplicación se ejecute de una forma nativa dentro de un teléfono móvil sin perder sus funcionalidades y esquema visual. En el desarrollo de la aplicación web progresiva se utilizó la herramienta React JS, el cual está basado en javascript, html5, y css, Además para la gestión del proyecto se aplicó la metodología RUP, metodología apta para proyectos pequeños de poca duración. Todas las herramientas utilizadas en el proyecto fueron fundamentales en el desarrollo y ejecución del proyecto, lo cual garantiza el funcionamiento del aplicativo web desarrollado en el proyecto. El haber utilizado un sistema cliente/servidor, y más aún de tipo web, facilita las actualizaciones de nuevas versiones del sistema desarrollado. La información obtenida con base en el proyecto implementado alcanzó el porcentaje de satisfacción de 84 por ciento, como resultado se obtiene un alto grado de satisfacción de los comercios ofreciendo a tiempo la información consultada. Su utilidad es imprescindible para la implementación de proyectos afines que resolverán y harán eficientes procesos en común.

**Palabras clave**— Aplicación web progresiva, Base de datos, Cliente/servidor, Framework.

## Abstract

Currently, web applications have become a necessary and indispensable tool when performing daily activities, whether they are of a labor or academic nature, allowing to automate their time and execution processes providing greater assistance and support to the end user. It is here where a desktop, web or mobile application must be adjusted to the needs of the user and the specifications of the equipment in which it is handled, resulting in a versatile tool that, regardless of the platform, the equipment or the place where it is used, works and behaves in a correct and functional way. The objective of this work is to develop and evaluate the impact of a progressive web application for sales management in stores, this web application was developed under the approach of a progressive web application, which helps the application to run in a native way inside a cell phone without losing its functionalities and visual scheme. In the development of the progressive web application the React JS tool was used, which is based on javascript, html5, and css, and for the project management the RUP methodology was applied, a methodology suitable for small projects of short duration. All the tools used in the project were fundamental in the development and execution of the project, which guarantees the functioning of the web application developed in the project. The use of a client/server system, and even more of web type, facilitates the updates of new versions of the developed system. The information obtained based on the implemented project reached a satisfaction rate of 84 percent, resulting in a high degree of satisfaction of the businesses by offering the consulted information on time. Its usefulness is essential for the implementation of related projects that will solve and make efficient common processes.

**Keywords**— Progressive web application, Database, Client/server, Framework.

## I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, el análisis de la información en la industria se ha convertido en una parte fundamental para el desarrollo de sus actividades, mejoras en los procesos o conocimiento de otros atributos que puedan construir estrategias con un plan de mejora. Esto se conoce como sistema inteligente de negocios [1].

En la actualidad es recomendable estar al día de las últimas novedades y herramientas digitales, las cuales hoy en día se hacen una pieza fundamental en la vida cotidiana. Como dijo el filósofo y escritor Miguel de Unamuno, “el progreso consiste en renovarse” [2]. Por ende, hay que ir a la par de las nuevas tecnologías, nuevas herramientas, nuevos frameworks y nuevos

lenguajes de programación, que hoy en día son el principal engranaje de los sistemas que hoy ocupamos [3].

En la actualidad se habla de las nuevas tendencias en aplicaciones web las mismas que puedan dar un aporte significativo tanto en el ámbito de productividad como de eficiencia de las organizaciones o empresas, aportando herramientas útiles en el trabajo del día a día [4].

El paisaje de la web ha evolucionado mucho durante estos últimos diez años. El alza vertiginosa del uso de los dispositivos móviles y más particularmente de las apps nativas, han modificado totalmente nuestra manera de utilizar la web. Por este motivo, las aplicaciones webs deben adaptarse a esta nueva etapa de desarrollo de software [5].

Tomando en cuenta la relevancia que significa para la organización el poder concentrar toda la información que

genera, surgen las complicaciones o el problema de no tener la información al momento que se soliciten, esto se debe a la poca intervención de las herramientas tecnológicas que permitan la carga y lectura de los datos, así mismo, la organización e interpretación de la misma [6].

Las Progresiva Web Apps permiten que una aplicación web se comporte como una app nativa dentro de un dispositivo móvil, ofreciendo la experiencia del móvil hasta la web.

Por este motivo cabe la necesidad de que aplicaciones y servicios web sean lo más ágiles de utilizar tanto en parámetros de usabilidad como de desempeño, generando así menos consumo de datos y recursos del dispositivo en el que sean utilizados.

Con el propósito de desarrollar un sistema capaz de complementar o sustituir la forma tradicional de la recolección de los datos en las ventas y además garantizar la fidelidad de la información obtenida, se desarrolla una aplicación web progresiva para la gestión y control del mismo.

El objetivo del trabajo fue desarrollar y evaluar el impacto de una aplicación web progresiva para la gestión de ventas en los comercios, esta aplicación web se desarrolló bajo el enfoque de una aplicación web progresiva, que ayuda a que la aplicación se ejecute de una forma nativa dentro de un teléfono móvil sin perder sus funcionalidades y esquema visual.

El presente proyecto busca mejorar la gestión de ventas en los negocios, por lo que se ha propuesto diseñar y desarrollar una Aplicación Web Progresiva que permitirá automatizar este proceso y reducirá el retraso en el proceso de la gestión en las ventas.

La aplicación brindará las facilidades para la gestión de las ventas ya que automatizará los procesos que conlleva, además minimizará el error humano y la duplicidad de trabajo que pueda surgir.

Esta aplicación es de gran utilidad porque permite levantar pedidos, imprimir tickets y generar reportes de forma segura y rápida desde un dispositivo móvil.

La propuesta es factible desarrollarse como aplicación web progresiva, lo cual significa, que sin importar en el dispositivo en el que se ocupe la solución se adaptará a los recursos que tenga y ocupará menos datos que una aplicación nativa lo haría, esto permitirá un mejor estilo de trabajo y organización dentro de la empresa y del proceso que conlleva.

En los negocios actualmente se maneja una gran cantidad de procesos para la gestión de sus ventas, lo cual obliga a las empresas a invertir en herramientas tecnológicas que contribuyan al mejoramiento y a la optimización de los procesos, en parámetros de tiempo y calidad.

En los negocios la gestión de las ventas se hace de forma manual, específicamente apuntes en libretas, provocando lentitud, retraso y en casos pérdida de mercancía, por lo cual se plantea desarrollar una aplicación web que gestione este proceso agilizando y optimizando el trabajo requerido.

## II. METODOLOGÍA

En el desarrollo del proyecto se empleó la metodología RUP para documentar los instrumentos del sistema. La metodología RUP, llamada por sus siglas en inglés Rational Unified Process,

es un proceso de desarrollo de software y junto con el Lenguaje Unificado de Modelado (UML, por sus siglas en inglés) constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos.

RUP divide el proceso de desarrollo en ciclos, teniendo un producto al final de cada ciclo. Y cada ciclo se divide en cuatro fases:

**Inicio.** Es la primera fase de la metodología y tiene por objetivo determinar la visión del proyecto, estableciendo la oportunidad y alcance del mismo.

**Elaboración.** Para esta etapa, el objetivo es determinar una arquitectura óptima, desarrollando el plan del proyecto y eliminando los elementos de mayor riesgo para el desarrollo exitoso del proyecto.

**Construcción.** En esta etapa, el principal objetivo es llegar a obtener la capacidad operacional inicial. En esta fase todos los componentes se desarrollan e incorporan al producto.

**Transición.** El objetivo es llegar a obtener el reléase del proyecto. Traspasar el software desarrollado a la comunidad de usuarios, donde una vez instalado surgirán nuevos elementos que implicarán nuevos desarrollos.

Cada una de las etapas en esta metodología, es desarrollada, mediante el ciclo de iteraciones, la cual consiste en llevar a cabo el ciclo de vida en cascada. Los objetivos de una iteración, se establecen en función de la evaluación de las iteraciones precedentes.

### A. Análisis de la aplicación

En esta sección se presenta la primera etapa, que corresponde al análisis y que incluye la recolección de requerimientos y los casos de uso de la aplicación.

Con base en lo presentado en la introducción del presente artículo, se establecieron los requisitos de la aplicación. El punto de partida fue llevar a cabo diversas reuniones con los comercios en cómo se realiza el proceso de sus ventas para después automatizar y acelerar ciertas funciones para poder obtener información de manera rápida y veraz.

También se consideró las herramientas tecnológicas que se emplearán al momento de utilizar la aplicación. En relación con lo establecido en cada módulo que tendrá la aplicación se consideró el tiempo como una de las restricciones. En resumen, las características que se contemplaron para la aplicación son las siguientes:

- Inicio de sesión
- Perfiles
- Catálogo de Productos, Categorías y Clientes
- Registro de ventas
- Registro de pedidos
- Generar reportes
- Imprimir tickets

En el diagrama 1 se puede apreciar el caso de uso general de la aplicación, se diseñó de esta manera para que los módulos de la aplicación funcionen de manera correcta y no fallen con el paso del tiempo.

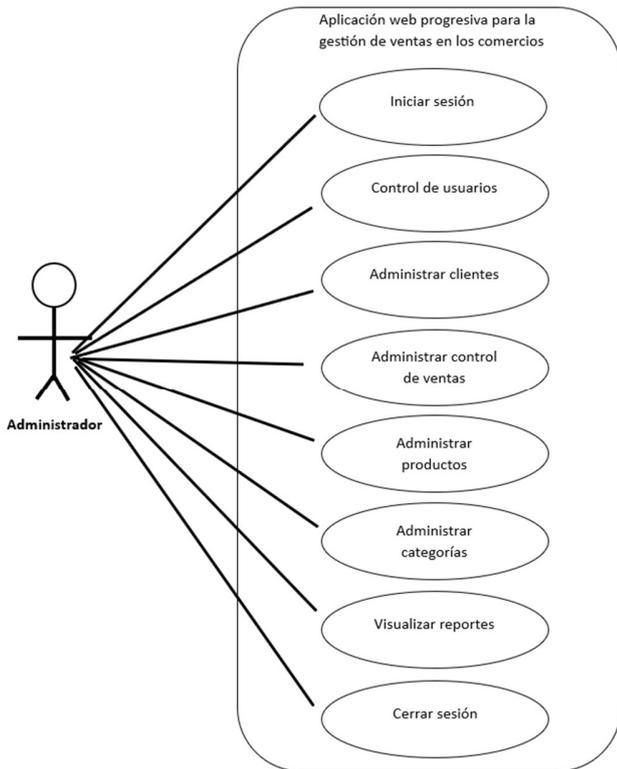


Diagrama 1. Caso de uso general de la aplicación

Con relación a lo que los comercios exponieron para un mejor manejo del control de sus ventas se diseñó el diagrama de caso de uso, donde podrá ingresar los datos del cliente, el total de los productos a vender, así como también se podrá editar los campos que sean incorrectos. Lo mencionado anteriormente se puede apreciar en el diagrama 2 que se muestra a continuación.

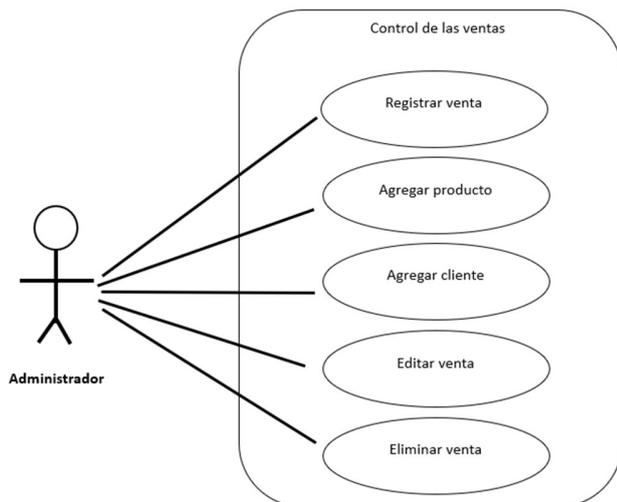


Diagrama 2. Caso de uso control de ventas

Antes de iniciar con la programación de los módulos correspondientes se consideraron las tecnologías y conceptos de una aplicación web progresiva.

El trabajador de servicio (Service worker) es responsable de la mayoría de las características principales asociadas con las aplicaciones web progresivas. Un PWA no puede funcionar correctamente en los navegadores sin el soporte de Service Worker. El worker se registra en la primera visita de un usuario. Consiste en un archivo JavaScript que incorpora ganchos de ciclo de vida para la lógica de negocios y el control de caché. Se puede utilizar para manejar tareas como la sincronización en segundo plano, los mecanismos de almacenamiento en caché para el shell de datos y aplicaciones, así como la intercepción de solicitudes de red [7].

La aplicación Shell (Application Shell) está definido por el grupo de Google Web Fundamentals como HTML, CSS y JavaScript mínimo que alimenta una interfaz de usuario. Enumera tres criterios para el shell: tiempo de carga rápida, almacenamiento en caché y visualización de contenido dinámico. Los datos se obtienen de las API externas [7].

El propósito del archivo de manifiesto (Wep app manifest) es exponer ciertas configuraciones modificables a los desarrolladores de aplicaciones. Estas configuraciones incluyen la ruta de la imagen del logotipo, el nombre de la aplicación, la pantalla de inicio y más. En resumen, el manifiesto se puede utilizar para modificar el comportamiento y el estilo de las aplicaciones PWA [7].

Por razones de seguridad, se requiere HTTPS para que un Service Worker se registre en el navegador y, en consecuencia, actúe eventos. El motivo de la seguridad forzada se describe, ya que al utilizar el Service Worker de servicios se puede secuestrar conexiones, fabricar y filtrar respuestas [7].

Para la programación se empleó el entorno de programación del lado del servidor de JS (React) donde se utilizó el enfoque tradicional de Modelo-Vista-Controlador del lado del cliente como se muestra en la Fig. 1.

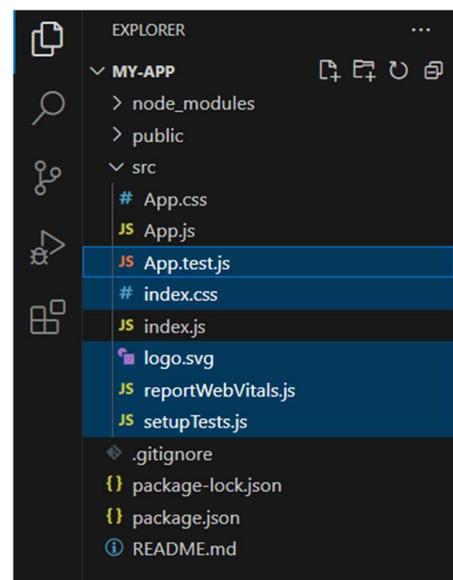


Fig. 1. Estructura de una PWA

Para almacenar la información usada por la aplicación web progresiva se empleó el sistema de gestión de bases de datos SQL de código abierto más popular (MySQL).

Según el estudio realizado por Journals of Web Engineering (2019), las PWA muestran un rendimiento superior en comparación con las aplicaciones web tradicionales y las aplicaciones nativas en términos de velocidad de carga y uso eficiente de recursos. Este rendimiento optimizado es crucial para la gestión de ventas, donde cada segundo cuenta en la atención al cliente y la ejecución de transacciones [9].

La investigación de International Journal of Computer Science (2021) destaca cómo las PWA están transformando el comercio electrónico al mejorar la experiencia del usuario y aumentar las tasas de conversión. Este impacto se traduce directamente en la gestión de ventas en comercios físicos, donde la optimización de procesos puede conducir a una mayor eficiencia y rentabilidad [10].

El artículo de IEEE Access (2022) sobre las capacidades offline de las PWA subraya su importancia en entornos comerciales donde la conectividad es inconsistente. Esta capacidad permite a los comercios continuar operando y registrando ventas incluso sin conexión a internet, mejorando la continuidad del negocio y la satisfacción del cliente [11].

Investigaciones como las presentadas en ACM Digital Library (2023) muestran cómo las funcionalidades de engagement, como las notificaciones push y la personalización de contenidos, pueden aumentar la retención de usuarios y mejorar la satisfacción del cliente en aplicaciones PWA. Estos aspectos son cruciales para mantener una relación efectiva con los clientes y fomentar la fidelidad a la marca en el contexto de la gestión de ventas [12].

Casos emblemáticos como los de Alibaba, Starbucks y Flipkart Lite ilustran cómo las PWA han revolucionado la manera en que los comercios gestionan sus ventas y mejoran la experiencia del cliente. Estos ejemplos subrayan la versatilidad y el potencial de las PWA para adaptarse a diferentes sectores comerciales y proporcionar soluciones escalables y efectivas [13].

### B. Diseño de la aplicación

La arquitectura se compone de cuatro subsistemas. El primer subsistema es el de registro e inicio de sesión y es el encargado de dar de alta y permitir el acceso a los usuarios ya registrados. El segundo subsistema corresponde a los módulos que interactúan con el usuario, estos son el módulo de productos, categorías y clientes. El subsistema de administrador incluye los módulos generar registro de ventas, registro de pedidos e impresión de tickets, también se incluye un módulo de actualización de perfil y consulta de dichas ventas. El último subsistema es el de reportes.

### C. Implementación de la aplicación

La aplicación web progresiva se programa con los requerimientos recabados en las reuniones. Se diseñó el ícono (MobileSell) de la aplicación, la pantalla de inicio y el inicio de sesión, en cual se aprecia en la Fig. 2 y Fig. 3.



Fig. 2. Ícono de la Aplicación

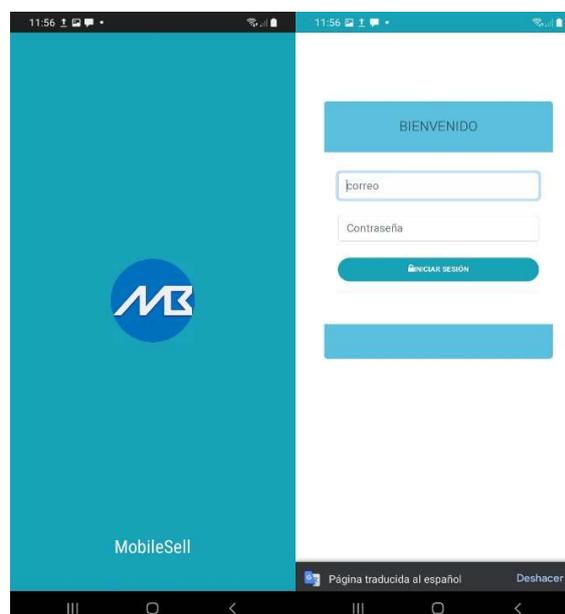


Fig. 3. Pantalla de inicio e inicio de sesión

Principalmente el usuario navega en cada una de las pestañas de la aplicación web progresiva para realizar la acción de su interés como se muestra en la Fig. 4.

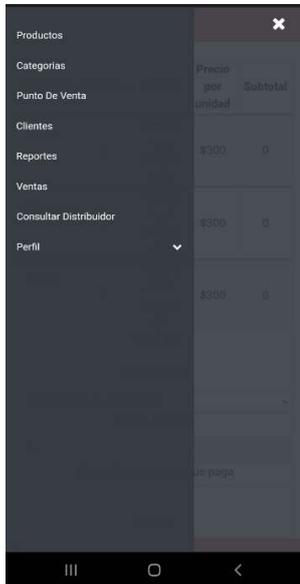


Fig. 4. Menú principal de la aplicación

La parte primordial de la aplicación es el punto de venta donde el usuario final podrá realizar las ventas y cobro del mismo como se evidencia en la Fig. 5.



Fig. 5. Punto de venta de la aplicación

Otra sección importante de la aplicación es el de los reportes de ventas por meses como se muestra en la Fig. 6.

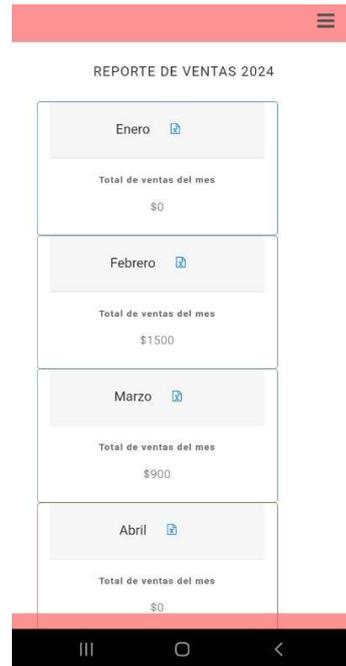


Fig. 6. Reporte de venta por meses

La lista de ventas por día permite al vendedor llevar un control de las ventas realizadas como se visualiza en la Fig. 7.



Fig. 7. Lista de ventas por día

Otra sección y no menos importante de la aplicación es el de consultar que se le vendió a un determinado distribuidor como se muestra en la Fig. 8.

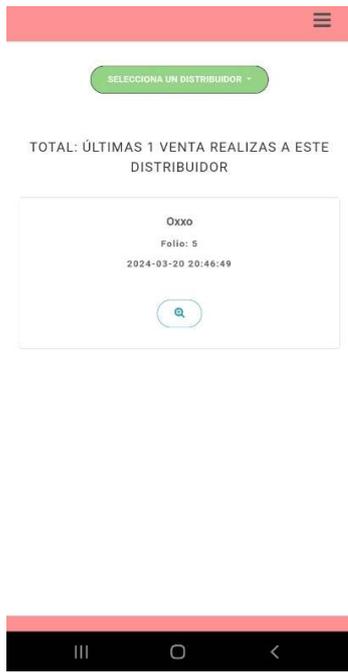


Fig. 8. Consulta de ventas por distribuidor

D. Pruebas de la aplicación

En esta sección se realizaron las pruebas correspondientes a la aplicación. Las primeras pruebas fueron las correspondientes a la funcionalidad de cada uno de los módulos de la aplicación y un segundo tipo de pruebas fueron efectuadas con el objetivo de tener una mejor visión acerca de la experiencia de usuario y la usabilidad de la aplicación.

III. RESULTADOS

Uno de los principales resultados obtenidos, fue el comentario general de los comercios involucrados, donde mencionan que se obtiene un beneficio muy grande al utilizar la aplicación, el poder acceder a la información de forma inmediata ya que de esta manera se pueden obtener estadísticas, reportes y una buena administración de las ventas.

Para la recogida de información se han utilizado técnicas cuantitativas implementadas en encuestas dirigidas a los comercios con el fin de ubicar si el sistema es amigable, presenta buena opción de trabajo para los comercios y sobre todo cerciorarse de que la aplicación realiza lo que se requiere y ofrece un buen resultado el utilizarlo, mide el grado de confianza que los usuarios le asignan a esta aplicación como se muestra en la Tabla 1.

Para la recolección de los datos se utilizó un instrumento de escala Likert [14] con 5 ítems en donde el mayor puntaje es de 5 considerándose como “Totalmente de acuerdo”, 4 “De acuerdo”, 3 “Ni de acuerdo ni en desacuerdo”, 2 “En desacuerdo” y 1 “Total en desacuerdo”.

TABLA 1. CUESTIONARIO DE ACEPTACIÓN DE LA APLICACIÓN.

Responda las siguientes preguntas asignándole puntuación según el nivel que considere; la calificación más alta es de 5 y la más baja es de 1					
1. ¿El sistema ofrece todo lo relacionado para llevar el control de ventas?	1	2	3	4	5
2. ¿El sistema tiene un flujo de navegación lógico y presentable?	1	2	3	4	5
3. ¿Facilita el trabajo de administración del control de ventas?	1	2	3	4	5
4. ¿Estarías dispuesto a usarlo?	1	2	3	4	5
5. ¿Es factible utilizar la aplicación sin capacitación alguna?	1	2	3	4	5

Al aplicar la encuesta a los usuarios del sistema (diez comercios), se obtuvieron buenos resultados, aunque el cuestionario estaba orientado solamente hacia los comercios por el sentido de las preguntas, se pueden considerar los resultados como pertinentes, dado que el sistema mismo está orientado principalmente a llevar la gestión y control de ventas. La serie 1 representa si el sistema ofrece todo lo relacionado para llevar el control de ventas con la puntuación asignada según el nivel de satisfacción considerado. La serie 2 representa si el sistema tiene un flujo de navegación lógico y presentable con la puntuación asignada según el nivel de satisfacción asignado. La serie 3 representa si la aplicación facilita el trabajo de administración del control de ventas con la puntuación asignada según el nivel de satisfacción asignado. La serie 4 representa si el dueño del negocio estaría dispuesto a utilizar la aplicación con la puntuación asignada según el nivel de satisfacción considerado. La serie 5 representa si es factible utilizar la aplicación sin capacitación alguna con la puntuación asignada según el nivel de satisfacción considerado, como se muestra en la Fig. 9.

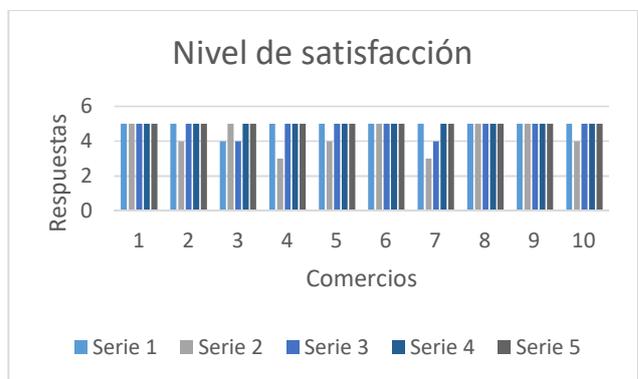


Fig. 9. Estadísticas resultantes de las encuestas aplicadas

Los resultados obtenidos de las pruebas aplicadas a la aplicación web progresiva, alcanzó el porcentaje de satisfacción del 84 por ciento, se empleó un estudio experimental cuantitativo con un diseño cuasi-experimental. G1 x 01, G2 – 02 [15], donde las variables se describen de la siguiente manera: G1 empleando la aplicación web progresiva desarrollado para la administración de las ventas en los comercios, el G2 sin utilizar el sistema (forma tradicional de la recolección de los datos). Los detalles se comentaron con los dueños de los negocios y se tomaron en cuenta para la solución de los problemas presentados. Al comparar estos dos grupos se obtiene un resultado favorable el emplear la aplicación para llevar el control de ventas en comparación con la forma tradicional.

Comparado con los métodos tradicionales utilizados anteriormente en los comercios, la aplicación ha permitido una considerable reducción en el tiempo necesario en la administración de las ventas, gracias a la automatización de procesos y la optimización de la interfaz de usuario, José Carlos Gisbert (2023) menciona “La optimización de la gestión del tiempo genera una mayor productividad, una mayor satisfacción del cliente y una mayor rentabilidad” [16].

El tener un modelo como resultado del trabajo y su respectivo desarrollo brinda la seguridad de que puede ser implementado por otro grupo de trabajo utilizando otro lenguaje de programación y se obtendrá el mismo resultado.

Estos resultados confirman el éxito de la aplicación en mejorar la gestión de las ventas, optimizar la eficiencia operativa y mantener la competitividad de los comercios en el mercado.

#### IV. CONCLUSIÓN

El desarrollo de una PWA para la gestión de ventas en comercios tiene el potencial de transformar la manera en que los comercios operan e interactúan con sus clientes. Al adoptar mejores estándares como el diseño basado en patrones Gestalt, cumplir con los estándares de accesibilidad de la W3C y explorar tecnologías emergentes como la IA y AR, podemos asegurar que nuestra aplicación no solo cumpla con las expectativas actuales del mercado, sino que también esté preparada para innovaciones futuras. Esto garantizará que nuestra solución no solo sea eficiente y efectiva, sino también adaptable y competitiva en un mercado en constante evolución.

El desarrollo de esta aplicación web progresiva tendrá los mejores estándares y logrará cumplir con las necesidades de los comercios. De esta manera, se cumplirá con éxito el objetivo del proyecto.

La automatización de procesos mejora la eficiencia operativa de los comercios. El cambio del proceso de la gestión de sus ventas tradicional a una aplicación en línea, reduce significativamente el tiempo y los recursos dedicados a tareas administrativas. Por medio de una planeación estructurada, se buscó que el desarrollo de dicho proyecto, sea la más eficiente y que cumpla con cada una de las necesidades, las cuales fueron surgiendo en las juntas grupales con los dueños de los comercios.

De igual manera, el desarrollo de este sistema, contribuirá a la migración de los procesos para la gestión y control de sus ventas que realiza en su operación. Por lo cual, se puede esperar la implementación de otros módulos funcionales dentro de la aplicación.

El proyecto da los mejores resultados; permitiendo que los reportes sean entregados en menor tiempo, claridad en el contenido de los datos, facilitar la corrección y permitir el estudio de los informes. Los comercios podrán usar los datos con el propósito requerido.

Este trabajo ha demostrado ser una inversión valiosa, ya que mejora significativamente la experiencia del cliente, optimizado la eficiencia operativa y fortalecido su posición en el mercado. Estos resultados señalan la importancia de la innovación tecnológica en el éxito de una empresa y destacan el potencial de seguir explorando nuevas soluciones tecnológicas para innovar continuamente los procesos comerciales y las satisfacciones del cliente. En el futuro, los comercios pueden seguir mejorando esta plataforma para seguir creciendo en el mercado y ofrecer servicios aún más personalizados y eficientes.

#### REFERENCIAS

- [1] Cordero-Naspu, E. I., Erazo-Álvarez, J. C., Narváez-Zurita, C. I., & Cordero-Guzmán, D. M. (2020). Soluciones corporativas de inteligencia de negocios en las pequeñas y medianas empresas. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 5(10), 483. <https://doi.org/10.35381/r.k.v5i10.703>Fernández, Tomás y Tamaro, Elena. «Biografía de Miguel de Unamuno». En *Biografías y Vidas. La enciclopedia biográfica en línea* [Internet]. Barcelona, España, 2004. Disponible en <https://www.biografiasyvidas.com/biografia/u/unamuno.htm> [fecha de acceso: 13 de junio de 2024].A. García, “Aplicaciones web progresivas: ¿qué son y para qué sirven?,” *Aplicaciones web progresivas: ¿qué son y para qué sirven?*, 2018. [Online]. Available: [https://www.overant.com/blog/tendencias-en-el-desarrollo-web-para-2019/](https://www.analitica.com/aplicaciones-web-progresivas-que-son-para-que-sirven/.C. Níguez, “Tendencias en el desarrollo web para 2019,” <i>Tendencias en el desarrollo web</i>, 2018. [Online]. Available: <a href=). [Accessed: 12-Sep-2018].M. Santoni, “El advenimiento de las Progressive Web Apps,” *Todo lo que necesitas saber sobre las aplicaciones web progresivas*, 2018. [Online]. Available: <https://es.goodbarber.com/blog/todo-lo-que-necesitas-saber-sobre-las-aplicaciones-web-progresivas-a604/>. [Accessed: 16-Mar-2018].Zamora, V., & Alonso, D. (2019). La importancia de la estadística aplicada para la toma de decisiones en Marketing. *Revista Investigación y Negocios*, 12(20), 31–44. [- \[10\] \*International Journal of Computer Science\*. \(2021\). "The Impact of Progressive Web Apps on E-commerce". Vol. 18, No. 2, pp. 112-128.
- \[11\] \*IEEE Access\*. \(2022\). "Offline Capabilities of Progressive Web Apps: A Case Study". Vol. 10, pp. 7500-7515.
- \[12\] \*ACM Digital Library\*. \(2023\). "User Engagement and Retention in Progressive Web Apps". Vol. 35, No. 4, pp. 321-335.
- \[13\] \*Google Developers\*. \(2020\). "Introduction to Progressive Web Apps". Disponible en: <https://developers.google.com/web/progressive-web-apps>.
- \[14\] Guil Bozal, M. \(2006\). \*Escala mixta Likert-Thurstone\*. \*Anduli\*, 5, 81-95.](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S252127372019000200004&script=sci_arttext.A. Biom-hansen, T. A. Majchrzak, and T. Gronli, “Progressive Web Apps: The Possible Web-native Unifier for Mobile Development,” no. <i>Webist</i>, pp. 344–351, 2017Hills, S. (2020). <i>Progressive Web Apps: The Definitive Guide</i>. Editorial Tech Press.</li>
<li>[9] <i>Journals of Web Engineering</i>. (2019). )

- [15] Manterola, C., & Otzen, T. (2015). Estudios Experimentales 2 Parte: Estudios Cuasi-Experimentales. *International Journal of Morphology*, 33(1), 382-387.
- [16] José Carlos Gisbert (2023). Racionalizando su flujo de trabajo: Estrategias prácticas para optimizar la gestión del tiempo en la logística. <https://logisticaempresarial.es/estrategias-practicas-para-optimizar-la-gestion-del-tiempo-en-la-logistica/#:~:text=La%20optimizaci%C3%B3n%20de%20la%20gesti%C3%B3n%20del%20tiempo%20en%20la%20log%C3%ADstica,cliente%20y%20una%20mayor%20rentabilidad.>