

Mi Menú Digital

Líder del Proyecto: Almazán De la Torre Rubén

Asesora: Pérez Torres Griselda

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS
(CUCEI, UDG)

ruben.almazan2963@alumnos.udg.mx

griselda.perez7169@academicos.udg.mx

Abstract — Este artículo presenta "Mi Menú Digital", una solución tecnológica, desarrollada bajo la metodología en cascada, que permite mejorar la gestión operativa y atención a clientes en establecimientos y otorgar un valor agregado a los establecimientos para atraer el interés del mercado. Utilizando enfoques ágiles y tecnologías avanzadas, el proyecto se destaca en la creación de una interfaz intuitiva para la creación de pedidos, así como la eficiencia operativa para la gestión del negocio. Se implementaron algoritmos de minería de datos y machine learning para ofrecer recomendaciones personalizadas, mejorando la satisfacción del cliente; y generar predicciones de ventas, para la toma de decisiones estratégicas. Con esto, este sistema, escalable y adaptable, ofrece una solución eficiente y a largo plazo para las dinámicas cambiantes del mercado, estableciendo un estándar en la gestión y atención eficiente de establecimientos

Palabras claves – Cliente, experiencia, atención, minería de datos, machine learning, filtro colaborativo, solución tecnológica, establecimiento, valor agregado, eficiencia, regresión lineal.

I. INTRODUCCIÓN

Mi Menú digital es una solución tecnológica diseñada para optimizar y mejorar la gestión y atención de un establecimiento físico.

El objetivo principal de este proyecto es ofrecer una experiencia innovadora y personalizada a los clientes, optimizando diversos procesos operativos, que ayude a generar un impacto positivo tanto en los ingresos como en la reputación de un negocio.

Esta idea surge como una alternativa ante los desafíos generados por la pandemia y como un medio de modernización para eficientar las operaciones internas de un establecimiento, ofrecer una experiencia mejorada y más personalizada a los clientes y adquirir un valor agregado que atraiga el interés y atención del público y que ayude a aumentar sus ganancias.

Este sistema cuenta con diversas funciones tecnológicas que permiten una óptima administración y control de usuarios, pedidos y productos en un negocio; además, brinda una experiencia más eficiente y personalizada a los clientes al proporcionar los medios necesarios para realizar pedidos de manera más ágil y sencilla. De esta manera, este enfoque

ayuda a fidelizar a los clientes actuales y permitirá tener una estrategia de valor agregado eficaz para atraer a un mercado más amplio y diverso. También, este sistema optimizará diversos procesos operativos dentro de la gestión y organización de un negocio, fortalecerá la comunicación entre todos los miembros del establecimiento (gerentes, cajeros, cocineros, entre otros) y, mediante la recopilación y análisis de datos, proporcionará una base sólida para la toma de decisiones estratégicas destinadas a incrementar tanto la productividad como los ingresos del establecimiento.

II. TRABAJOS RELACIONADOS

Existe un célebre proverbio que explica el origen de este sistema, esta es: “Mientras una puerta se cierra, otra puerta se abre”. Esta es una frase mencionada a lo largo de la historia para demostrar que en las situaciones difíciles, se pueden generar nuevas oportunidades o innovaciones que ayuden a mejorar cualquier tipo de situación.

Esta frase adquiere un mayor valor durante los eventos provocados por la pandemia del 2020, ya que durante este tiempo, se han abierto muchas puertas en el entorno comercial como: el amplio uso del e-commerce a nivel mundial y el surgimiento de nuevas plataformas de servicio (Uber Eats, Rappi, Didi, etc) que permiten entregar cualquier tipo de productos y alimentos a cualquier lugar [1].

Lamentablemente, dentro del contexto de los establecimientos físicos, la pandemia ha sido un desafío que originó el cierre de muchas puertas como el cierre definitivo de más de 1 millón de negocios físicos solo en México [2], la disminución de ventas físicas de hasta el 50% [3], disminución de la visita a establecimientos de hasta el 40% [4] y un rezago tecnológico que, una vez terminada la pandemia, ha generado demoras en los pedidos y clientes insatisfechos.

Esto ha generado la necesidad de incorporar tecnologías emergentes para enfrentar estos desafíos, optimizar la eficiencia operativa y la atención al cliente [5] y obtener un valor agregado que ayude a los negocios físicos a mantenerse competitivos dentro del mercado [6].

La combinación de estas necesidades impulsó la creación de este sistema que utiliza diversas tecnologías como tabletas [7], sistemas de recomendación, aprendizaje automático,

sesiones personalizadas de atención, entre otros; para efficientar la operatividad de un negocio, mejorar la calidad del servicio y brindar una ventaja competitiva a los negocios dentro en el mercado.

En la actualidad, existen varias alternativas como las que presentan Applebee's o Chili's [8], que ofrecen soluciones para la automatización y mejora de la gestión en restaurantes. Con base en esto, este proyecto busca mejorar esos sistemas con la inclusión de funciones innovadoras que lo distinguirán dentro del mercado como sistemas de gestión del negocio, sistemas de recomendación personalizados según las preferencias de los clientes, sesiones individuales para la atención directa con el cliente, sistemas de aviso en tiempo real para notificar al cliente cuando su pedido esté listo, entre otras. Con esto, este proyecto busca fomentar la idea de hacer mas eficiente las actividades dentro un negocio y que la tecnología, bien utilizada, está para ayudar a cualquier tipo de negocio a salir a adelante y posicionarse dentro del gusto e interés del mercado. Además, se busca que el cliente tenga una experiencia mas interactiva y personalizada para que aumente su satisfacción y así, el establecimiento tenga una mayor cantidad de ventas, así como mayor retención y fidelidad de sus clientes.

En resumen, este sistema busca agilizar los procesos operativos importantes de un negocio y brindar una experiencia más personalizada que atraiga el interés de los clientes y ayude a los establecimientos a mejorar sus ingresos y mantenerse relevantes dentro del mercado.

III. DESCRIPCIÓN DEL DESARROLLO DEL PROYECTO MODULAR

En la creación de este proyecto, se requirió el uso de una metodología que permitiera el desarrollo firme y eficiente del sistema, bajo un ritmo constante y un plan de trabajo establecido. De esta manera, se optó por la metodología cascada, también conocida como "Waterfall". Este es un método que se basa en el enfoque secuencial y lineal dentro del desarrollo de software. En este, el proceso de desarrollo avanza a través de una serie de fases bien definidas, y cada fase debe completarse antes de pasar a la siguiente [9].

Tomando esto en cuenta, se implementó esta metodología ya que, al tener una estructura bien definida, desde el inicio, de lo que consistiría el proyecto, fue posible enfocarse en el desarrollo adecuado de las funciones preestablecidas. La existencia de un plan bien definido permitió avanzar de manera secuencial a través de todas las funciones del sistema, asignando los recursos y el tiempo necesarios para asegurar su correcto funcionamiento. De esta manera, este enfoque garantizó la gestión eficiente de los recursos durante el desarrollo de cada función y la ejecución ordenada de las tareas establecidas. Además, al tener un plan definido, esta metodología permitió tener una mayor claridad en cuanto a los objetivos del proyecto, lo que facilita el seguimiento y la evaluación del progreso, permitiendo una mayor eficiencia y transparencia en la gestión del proyecto.

Este proceso se realizó de la siguiente manera:

- **Requisitos:** En este punto, se definieron de manera exhaustiva todas las necesidades y funcionalidades del sistema. Entre los mas importantes se encuentran: el registro de pedidos, la pasarela de pagos, la sección de recomendaciones utilizando minería de datos, la sección de cuentas personalizadas, la generación de tickets de compra, la asignación de permisos según el rol del usuario (cliente, cocina, cajero o gerente), entre muchos otros.

- **Diseño:** En este punto, se determinó la arquitectura detallada del sistema; esto incluyo la creación de la interfaz de usuario (Pantallas principales, diseño de menús dinámicos, entre otros), la lógica del sistema (Ofrecer productos, seleccionarlos al carrito, confirme pedido, prepararlos, pagarlos y entregarlos al cliente) y el funcionamiento de la base de datos (gestión y administración de los registros de clientes, productos, usuarios y pedidos realizados).

- **Implementación:** En este punto, se procedió a codificar todas las funciones establecidas; tomando en cuenta los componentes requeridos para el que sistema funcione correctamente, el diseño creado para cada función y los objetivos establecidos para el éxito del sistema.

- **Pruebas:** En este punto, se realizaron diversas pruebas para garantizar la calidad y fiabilidad del sistema. Estas se enfocaron en puntos clave del sistema como la validación de usuarios y productos únicos, la generación de códigos de activación al crear una cuenta, el correcto registro de pedidos, la generación de recomendaciones con base en el historial de compras de un usuario, etc.

- **Despliegue:** En este punto, una vez que el sistema pasara con éxito las pruebas y se corrigiera cualquier problema, se procedió al despliegue este sistema en un entorno (Servidor en línea) de producción para que este pueda ser utilizado en un contexto real dentro de un negocio.

- **Mantenimiento:** En este punto, se proporcionó soporte continuo al sistema para abordar problemas emergentes, errores de conexión con la base de datos o con el servidor, realizar actualizaciones y mantener el sistema funcionando, seguro y eficiente. Este es un paso que se realiza constantemente para garantizar que el sistema siga funcionando de manera óptima.

- **Evaluación:** En este punto, se realizó una evaluación del sistema para determinar si los objetivos establecidos fueron logrados exitosamente. Estas evaluaciones permitieron determinar el nivel de éxito del sistema y abrió la puerta a futuras actualizaciones para corregir errores y mejorar la experiencia de los usuarios, tanto de los clientes como el negocio, con este sistema.

Con esto, al implementar esta metodología, se obtuvieron diversos beneficios significativos que permitieron el correcto desarrollo de este proyecto. Algunos de estos son:

- **Enfoque orientado a la planificación:** Con esto, fue posible establecer claramente los objetivos, plazos, alcance y

recursos del proyecto desde el inicio, permitiendo un claro, estructurado y secuencial proceso de desarrollo que garantizara la calidad y funcionalidad del sistema.

- Estructura Clara: Con esto, fue posible tener una estructura clara y fácil de entender para el desarrollo del proyecto., permitiendo la elaboración de cada función de una manera más ágil y detallada para asegurar su funcionamiento a nivel visual y lógico.

- Documentación Detallada: Con esto, fue posible desarrollar una documentación exhaustiva en cada fase, que resultará útil para comprender y comunicar claramente los requisitos, el diseño, la implementación y otros aspectos importantes del proyecto; además de sentar las bases para un mejor mantenimiento y creación de nuevas funciones a largo plazo **[Documentación]**

- Control de Progreso: Con esto, fue posible obtener un control detallado sobre el progreso del proyecto, lo que facilita el seguimiento y la evaluación del avance.

- Enfoque en la Calidad: De esta manera, al realizar pruebas exhaustivas en cada etapa del desarrollo, fue posible priorizar la calidad y buen funcionamiento del sistema, con el fin de generar un producto final sólido y confiable.

Ahora, una parte importante del funcionamiento de este sistema es la asignación de perfiles de usuario y las acciones (permisos) que cada uno puede realizar dentro del sistema. Esta función es importante ya que permite asegurar un entorno seguro y adaptado a las necesidades y responsabilidades de cada usuario. De esta manera, al determinar los permisos de cada perfil, es posible controlar de manera precisa qué usuarios pueden acceder a determinadas funciones y áreas del sistema, lo que contribuye a la seguridad y la gestión eficiente de usuarios del sistema.

La generación de los perfiles de usuario para este sistema se crearon bajo esta lógica: En un negocio hay clientes, estos clientes realizarán pedidos que serán enviados a la cocina para su preparación. Una vez listos, los pedidos se trasladarán a un área de cajero, donde los clientes podrán realizar el pago y recoger su pedido. Además, existe una zona de gerentes que se encargan de la administración integral del negocio, abarcando aspectos críticos como productos, pedidos, usuarios, entre otros. En base a esta premisa, se implementaron cuatro perfiles diferentes basándose en las responsabilidades típicas de los roles en un entorno de servicio en un establecimiento. Estos son:

Perfil de Cliente/Invitado

Estos son los principales usuarios que acceden al sistema para realizar pedidos, hacer seguimiento de sus compras, recibir recomendaciones de productos y pagar sus pedidos. Con base en eso, este tipo de usuarios pueden realizar las siguientes acciones:

- Acceder al sistema (Inicio sesión)
- Registrar pedidos personalizados
- Pagar pedidos en efectivo o con tarjeta de débito o crédito
- Realizar seguimiento en tiempo real de un pedido

- Generar ticket de compra
- Ver recomendaciones de productos según su historial de compras.

- Realizar ajustes en su cuenta (Solo cliente registrado)

Además, existen dos tipos de usuario en este perfil:

- Cliente registrado: Este usuario crea una cuenta personalizada, accede al sistema, realiza pedidos y tiene la capacidad de efectuar ajustes en su cuenta según sus preferencias.

- Cliente invitado: Este usuario inicia sesión como invitado, simplemente registrando un nombre de usuario para acceder al sistema. Puede realizar pedidos durante la sesión, pero una vez que esta concluye, la cuenta será eliminada del sistema.

Perfil de Cocina

Estos usuarios son los encargados de la preparación de los alimentos en base a los pedidos registrados, garantizando la calidad y el cumplimiento de los estándares de tiempo, así como del envío de notificaciones a los clientes cuando un pedido este terminado y a los cajeros sobre los pedidos listos para ser cobrados y entregados.

Con base en eso, este tipo de usuarios pueden realizar las siguientes acciones:

- Todas las funciones del usuario Cliente.
- Visualizar pedidos registrados.
- Determinar el estado de un pedido.
- Enviar pedidos terminados al cajero para su cobro y entrega.
- Revisar el historial de pedidos terminados.
- Regresar pedidos en caso de incidentes

Perfil de Cajero

Estos usuarios son los responsables de registrar, gestionar y cobrar los pedidos de los clientes, así como de entregar los pedidos finalizados. Con base en eso, este tipo de usuarios pueden realizar las siguientes acciones:

- Todas las funciones del usuario Cliente.
- Visualizar pedidos terminados.
- Determinar la forma de pago de un pedido (Efectivo o tarjeta).
- Entregar pedidos al cliente, una vez que estén pagados.
- Revisar el historial de pedidos entregados.
- Regresar pedidos en caso de devoluciones.

Control de gerentes

Estos usuarios son los encargados de supervisar y administrar el funcionamiento general del sistema y del establecimiento, incluyendo la gestión de productos, la asignación de permisos a los usuarios, la toma de decisiones estratégicas, entre otros. Con base en eso, este tipo de usuarios pueden realizar las siguientes acciones:

- Todas las funciones del usuario Cliente
- Administrar y gestionar los productos del sistema
- Administrar y gestionar los usuarios que utilizan el sistema
- Asignar permisos a los diferentes usuarios (cliente, cajero,

cocina y gerente)

- Analizar las predicciones generadas para la toma de decisiones estratégicas
- Generar ticket de todos los pedidos terminados y pagados.

Una vez comprendido los roles de este sistema, es posible comprender como estos son capaces de crear registros en la base de datos del sistema. Dentro del funcionamiento de este proyecto, el proceso de generación de registros desempeña un papel fundamental, ya sea al realizar pedidos, ingresar nuevos productos o incorporar usuarios al sistema. Para gestionar estos datos, se ha integrado una base de datos relacional en PostgreSQL. Este componente es esencial para almacenar de manera estructurada y organizada todos los registros generados, abarcando información crítica como la incorporación de productos, perfiles de usuarios y registros de ventas con su respectivo detalle.

Un elemento clave para visualizar y comprender la estructura y relaciones entre los diversos entidades y sus atributos en esta base de datos es el Diagrama de Entidad-Relación (DER). Este diagrama es una representación gráfica que ilustra las entidades de una base de datos, sus atributos y las relaciones entre ellas [10]. De esta manera, esta herramienta facilita la comprensión del diseño y la arquitectura de la base de datos, permitiendo a los desarrolladores y administradores del sistema trabajar de manera más eficaz en la gestión y manipulación de los datos almacenados.

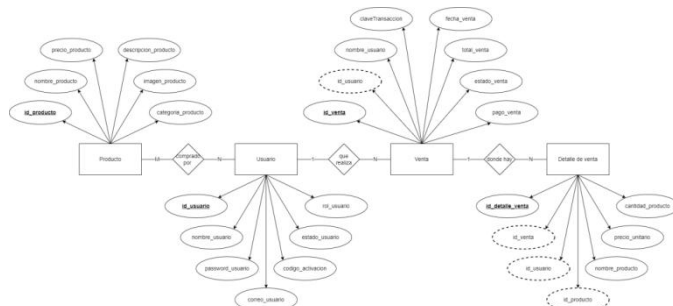


Fig 1. Diagrama Entidad-Relación del sistema de “Mi Menú Digital”

Como se observa en el diagrama anterior, este sistema cuenta con una base de datos relacional en la que se tienen cuatro entidades con sus respectivos atributos. Estas son:

- Producto: Representan los productos que se venden en el sistema.
- Usuario: Representa un usuario del sistema; este puede ser cliente, cocinero, cajero o gerente.
- Venta: Representa un pedido que se realiza en el sistema.
- Detalle de Venta: Representa el detalle de un pedido que se realiza en el sistema; es decir, el detalle de los productos adquiridos por un cliente en dicho pedido.

Además, aquí se ven ejemplificadas las relaciones que hay entre cada entidad, estas son:

- Producto-Usuario: Los productos disponibles pueden ser adquiridos por varios usuarios

- Usuario-Producto: Los usuarios pueden adquirir varios productos
- Usuario-Venta: Un usuario puede realizar múltiples pedidos
- Venta-Usuario: Múltiples pedidos pueden ser realizados por un usuario en específico
- Venta-DetalleVenta: Una venta puede tener múltiples detalles
- DetalleVenta-Venta: Los múltiples detalles están vinculados de una venta en específico

En conjunto, la implementación de esta base de datos relacional en el sistema, representada en el diagrama anterior, proporciona una estructura eficiente y organizada para almacenar información clave, desde productos disponibles y usuarios registrados hasta detalles específicos de cada venta.

De esta manera, es posible organizar la información de manera ágil y efectiva para su gestión, manipulación y mantenimiento; lo que proporciona una base sólida para el funcionamiento fluido del sistema y la toma de decisiones informadas dentro del establecimiento.

Una vez comprendido esto, es posible entender la dinámica del sistema; es decir, ¿Cómo se pueden registrar pedidos en el sistema? Este proceso sigue un flujo secuencial, intuitivo y eficiente, en el que todos los miembros del sistema están en comunicación en tiempo real para que la atención sea más ágil y satisfactoria para los clientes. Primero, se debe de iniciar sesión en el sistema (ya sea como cliente, invitado, etc.). Hecho esto, se selecciona la opción del “Menú Principal” y se tiene la oportunidad de explorar las opciones de productos que el sistema ofrece; en esta pantalla, se seleccionan los productos deseados y son añadidos al carrito.

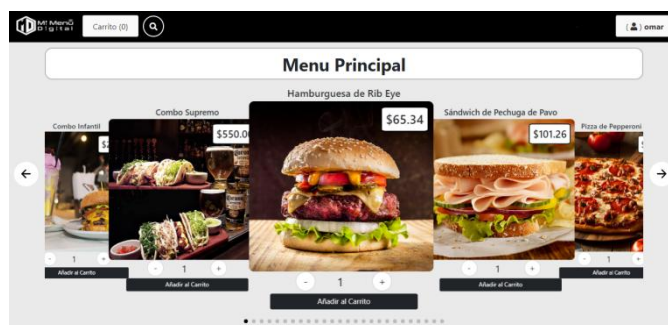


Fig 2. Menú principal del sistema

Una vez completada la selección, los clientes realizan el proceso de pago (efectivo o tarjeta), donde ingresan la información correspondiente y, una vez completado este paso, confirman su pedido para finalizar la transacción. En este punto, el sistema registra la orden y la traslada automáticamente a la cocina para su preparación. En la cocina, el personal recibe la orden y se encarga de preparar los productos solicitados. Una vez que los productos están listos, la orden se envía al área de cajero, donde se gestiona el

proceso de pago por parte del cliente; además, se le notifica al cliente que su pedido esta terminado y esta listo para su entrega en caja.

Este recibe el pedido de cocina y registra la forma de pago proporcionada por el cliente. Finalmente, una vez realizado el pago, el pedido se declara como terminado y está listo para ser entregado al cliente. De esta manera, todo este proceso se realiza de manera coordinada y eficiente, garantizando una experiencia de pedido sin contratiempos y con una atención rápida, precisa y personalizada.

Tras analizar esto, es posible explorar las funcionalidades clave que componen todo el sistema. Esto nos permite entender en detalle el alcance del proyecto y explorar las diversas posibilidades que ofrece el sistema. Las principales funcionalidades de este sistema son:

- Sesiones de Atención Individualizada al Cliente

Esta función tiene la capacidad para generar sesiones personalizadas por usuario, lo que ayuda a optimizar la atención al cliente y ofrece una experiencia exclusiva al realizar sus pedidos.

Para realizar esto, se utilizó PHP para implementar la lógica de la función de manera segura y eficiente y con esto, se realizaron conexiones a la base de datos relacional para validar el inicio de sesión de cada usuario, así como el registro de nuevos usuarios y el envío de correos de validación para activar la cuenta en el sistema.

Esta función es importante ya que ayuda a proporcionar una experiencia altamente personalizada a cada usuario; además, al realizar esto, el sistema se adapta a las preferencias y necesidades específicas de cada cliente, proporcionando información sobre sus compras y recomendando productos de acuerdo a su historial de compra.



Fig 3. Página principal con sesión personalizada para un usuario

- Sistemas de Recomendación Personalizados

Esta función utiliza datos de preferencias de los clientes para sugerir productos que se adapten a sus gustos, aumentando la satisfacción y las ventas.

Para realizar esto, se utilizó el algoritmo de minería de datos conocido como “Filtrado Colaborativo”. Este es un algoritmo que sirve para “hacer predicciones automáticas sobre los intereses de un usuario mediante la recopilación de

preferencias o gustos del mismo consumidor u otros consumidores con intereses comunes” [11]. Dentro del contexto del sistema, este algoritmo se utiliza para analizar y comprender los patrones de comportamiento de los clientes en función de sus interacciones pasadas. Con esto, se obtienen recomendaciones de productos basados en el gusto de compra de un cliente. Este fue implementado lógicamente con PHP y se utilizan los registros de venta de la base de datos para realizar las operaciones el algoritmo.

Esta función es importante ya que permite mejorar la experiencia del usuario al proporcionar sugerencias de productos relevantes y atractivas de su interés y funciona como un medio para impulsar significativamente las ventas del negocio y la fidelización del mercado.

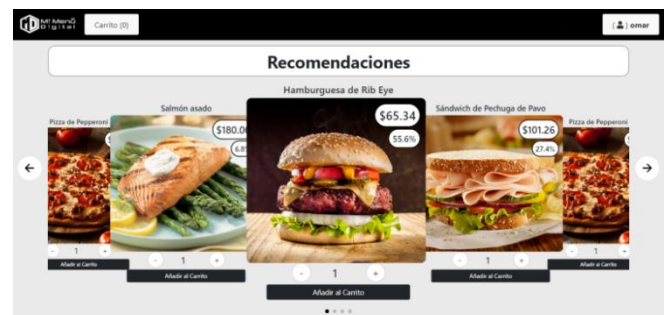


Fig 4. Página de recomendaciones personalizada para un usuario

- Sistemas de Aviso en Tiempo Real

Esta función notifica a los clientes de manera automatizada cuando su pedido está listo, lo que reduce el tiempo de espera y mejora la eficiencia del servicio.

Para realizar esto, se utilizó Javascript a través de sus herramientas AJAX y JSON; las cuales sirven para enviar notificaciones al servidor y que, al haber cambios en la base de datos con respecto al estado de un pedido (Ya preparado en cocina), se notifique al cliente cuando su pedido este listo para ser cobrado y entregado. Además, se emplean para mostrar en tiempo real, en el entorno de cocina, los pedidos realizados por los clientes, mejorando así la coordinación y eficiencia en la preparación de los pedidos.

Esta función es importante ya que permite mantener a los clientes informados sobre el estado actualizado de sus pedidos, generando una sensación de transparencia y atención personalizada. Además, a nivel interno, se optimiza la coordinación interna, agilizando y eficientando los procesos operativos del negocio.



Fig 5. Aviso de pedido preparado

- Formas de pago

Esta función ofrece diversas modalidades para pagar un pedido, incluyendo el pago con tarjeta de crédito o débito (Stripe)

Para realizar esto, se utilizó la API de Stripe para registrar y validar los pagos realizados con tarjeta; esta cuenta con todas herramientas necesarias para realizar las transferencias entre cuentas, mantener seguro los datos bancarios del cliente y aceptar pagos de múltiples tarjetas como Visa, Master Card y American Express. Dentro del sistema, la lógica del funcionamiento fue implementada en PHP y al terminar el pago, se procede a registrar en la base de datos, el código de transferencia de la venta para validar el pago del pedido. Además, se implementó jQuery para realizar la conexión entre la API de Stripe y el servidor del sistema.

Esta función es importante ya que brindar una experiencia de pago eficiente, segura y adaptada a las preferencias del cliente. Además, facilita el pago de pedidos y garantiza la confidencialidad de los datos bancarios de los clientes, lo que contribuye a la transparencia y confianza en las transacciones del sistema.

The screenshot shows a payment interface. At the top, it displays 'Precio: \$100.00'. Below this is a form with a 'Número de tarjeta' field and a 'MM/AA CVC' field. At the bottom of the form are two buttons: 'Pagar' (blue) and 'Regresar' (red).

Fig 6. Pasarela de pago para ingresar los datos de una tarjeta bancaria

- Validación de cuenta por correo

Esta función permite confirmar y asegurar una cuenta mediante un proceso de validación a través de una dirección de correo electrónico, lo que garantiza la seguridad de una cuenta.

Para realizar esto, se utilizó la herramienta PHPMailer con la que, al registrar una cuenta, es posible enviar un correo a la dirección registrada con un código de activación para validar la cuenta. Esta función fue programada en PHP y se utilizaron los registros de usuario de la base de datos para validar el código enviado.

Esta función es importante ya que brinda seguridad y autenticación de las cuentas de usuario. Con esto, se garantiza que cada cuenta registrada sea legítima y propiedad del usuario correspondiente, lo que contribuye a la protección de la plataforma al prevenir registros no autorizados y garantizar la integridad de la información del usuario.

The screenshot shows an email validation message. It starts with 'Estimado nuevo cliente:' followed by 'Gracias por registrarte en nuestro sitio.' Below this, it says 'Tu código de activación es: KagWYNKvwk'. At the bottom, it says 'Por favor, utiliza este código para activar tu cuenta y comenzar a disfrutar de nuestros servicios.' and '¡Bienvenido a Mi Menu Digital y gracias por unirse a nosotros!'.

Fig 7. Correo de validación de cuenta

- Interfaz de Usuario Amigable

Esta función ofrece una interfaz fácil de usar tanto para el personal como para los clientes

Para realizar esto, se utilizaron múltiples herramientas para ofrecer una experiencia agradable y sencilla para todo usuario que utilice el sistema. Se utilizó HTML para la estructura del diseño, CSS para el diseño personalizado del sistema y brindar opciones responsivas para que el sistema funcione adecuadamente en computadoras y tabletas, Bootstrap para la selección de colores, el diseño estándar, la estructura de formularios y botones, jQuery para diversas funcionales para el diseño de las páginas principales del sistema; por último, se utilizó la herramienta Swipper para mostrar los productos disponibles en el menú principal del sistema.

Esta función es importante ya que ayuda a proporcionar una experiencia de usuario positiva y fácil de usar tanto para el personal como para los clientes; de esta manera, se mejora la eficiencia operativa del personal al interactuar con el sistema y se facilita a los clientes realizar pedidos de manera sencilla, intuitiva y accesible.

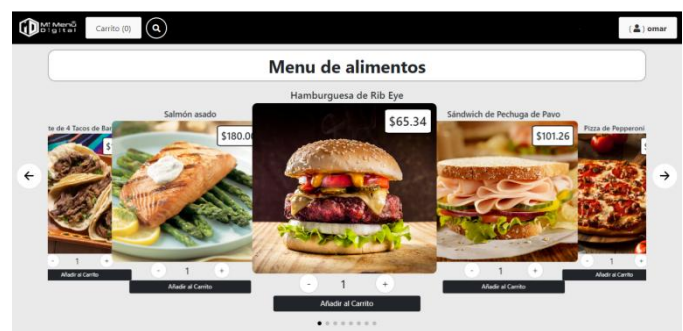


Fig 8. Página responsiva de alimentos

- Integración con el Personal

Esta función cuenta con funciones y notificaciones en tiempo real que facilitan la comunicación y coordinación entre el personal del restaurante, lo que mejora la eficiencia en la preparación y entrega de los pedidos.

Para realizar esto, se utilizó Javascript a través de sus herramientas AJAX y JSON; las cuales sirven para enviar notificaciones al servidor y así, al existir nuevos registros de pedidos en la base de datos, estos puedan ser consultados en tiempo real por el personal de cocina para su preparación. Además, al actualizar los registros de los pedidos preparados por cocina, los encargados de cajas pueden consultar en tiempo real los pedidos que ya han sido preparados y están listos para ser pagados. De esta manera, las acciones realizadas por cocina serán notificadas a la zona de cajas y viceversa, lo que agiliza la comunicación interna, mejorando la eficiencia tanto en la preparación de los pedidos como en su proceso de cobro.

Esta función es importante ya que permite mejorar la operatividad del restaurante, proporcionando una vía eficiente de comunicación y coordinación entre los distintos roles del

establecimiento. De esta manera, se agilizan los procesos internos, optimizando la preparación y entrega de los pedidos, lo que resulta en una experiencia más eficiente y satisfactoria tanto para el personal como para los clientes.



Fig 9. Página principal para usuarios con rol "Cocina"



Fig 10. Página principal para usuarios con rol "Cajero"

● Control de gerencia

Esta función cuenta con sesiones exclusivas para gerencia que permite gestionar los aspectos operativos de un negocio como existencia de productos, permisos de usuarios, asignación de roles, etc.

Para realizar esto, se utilizó PHP para tener acceso a los registros de la base de datos y así, realizar inserciones, modificaciones o eliminaciones en el sistema según se necesitara. Con esto, es posible ingresar nuevos productos, editar los detalles de productos existentes o eliminarlos del sistema; además, con esta función, es posible crear nuevos usuarios, editar perfiles y permisos o eliminar cuentas del sistema.

Esta función es importante ya que permite la gestión y administración eficiente de un negocio. Con esto, la gerencia puede acceder y administrar los aspectos operativos del establecimiento como la gestión de inventario, la administración de permisos de usuarios y la asignación de roles.

De esta manera, se brinda a la gerencia un conjunto completo de herramientas para optimizar su operatividad y asegurar el éxito continuo del establecimiento.



Fig 11. Página principal para usuarios con rol "Gerente"

● Análisis de Datos

Esta función cuenta con un sistema de análisis de datos que se basa en las ventas diarias, generando predicciones sobre las ventas futuras, lo que ayuda a tomar mejores decisiones estratégicas que impulsarán las ventas y el rendimiento comercial.

Para realizar esto, se utilizó el algoritmo de machine learning conocido como "Regresión Lineal". Este es un algoritmo de análisis de datos que permite predecir el valor de datos desconocidos mediante el uso de otro valor de datos relacionados y conocidos [12]. Dentro del contexto del sistema, este algoritmo se utiliza para modelar y predecir las ventas futuras basándose en datos históricos y variables influyentes. Con esto, al ingresar el total de ventas por día, es posible generar predicciones sobre las ventas totales en futuros días. Este fue implementado lógicamente con PHP y se utilizan los registros de venta de la base de datos, agrupados por día, para realizar las operaciones el algoritmo.

Esta función es importante ya que proporciona a los administradores y gerentes una herramienta estratégica valiosa que facilita la toma de decisiones informadas, permitiendo ajustes pro-activos en la gestión de inventario, estrategias de marketing y otros aspectos importantes para elevar las ventas de un establecimiento.



Fig 12. Gráfica de predicciones de venta

● Generación de Ticket al Finalizar el Pedido

El sistema cuenta con funciones que permiten la generación automática de un ticket detallado al concluir tu pedido.

Para realizar esto, se utilizó PHP para la lógica de la función y para acceder a los registros de los pedidos terminados en la base de datos; además, se utilizó la herramienta html2pdf para generar los tickets de los pedidos

terminados y pagados de cada usuario. De esta manera, una vez validado el pedido, se genera un ticket con todo el detalle de la compra del pedido.

Esta función es importante ya que proporciona un resumen detallado y tangible de la compra al cliente, lo cual demuestra la precisión y la integridad de la información del sistema y facilita la gestión interna al contar con registros documentados y organizados de cada pedido finalizado.



The image shows a digital receipt from 'Mi Menú Digital'. At the top, it says 'Cliente: Ruben Almazan' and 'Ticket No. 747'. Below that, the date and time are 'Fecha 2023-10-23 18:37:52'. The receipt lists one item: 'Hamburguesa de Rib Eye' with a quantity of 5, a unit price of \$70.34, and a subtotal of \$351.70. The total at the bottom is \$351.70.

Producto	Cantidad	Precio Unitario	SubTotal
Hamburguesa de Rib Eye	5	\$70.34	\$351.70
Total:			\$351.70

Fig 13. Ticket de compra de pedido terminado y pagado

Ahora, una vez analizado esto, es posible comprender los módulos que abarca este proyecto.

De esta manera, se podrá comprender las funcionalidades de este sistema. En este proyecto, se abarcaron tres módulos, estos son:

Gestión de las tecnologías de la información

En este módulo, se implementó el método de cascada (“Waterfall”) para el desarrollo eficiente del proyecto. Esta elección se basó en la premisa de contar con una estructura clara y definida desde el inicio, lo que facilitó la creación secuencial de todas las funciones del sistema. Esta metodología permitió enfocarse en la calidad de cada aspecto del proyecto, asignando de manera precisa el tiempo y los recursos necesarios, lo que garantizó la eficiencia de cada función, asegurando que el sistema cumpla con los estándares establecidos.

Además, se implementó una base de datos relacional, utilizando el sistema gestor de PostgreSQL, para almacenar los registros generados de productos, usuarios y ventas. Además, fue posible gestionar y relacionar de manera efectiva estos registros entre distintas entidades, posibilitando un acceso estructurado a la información.

Por último, se implementaron diversas herramientas importantes para el desarrollo de las funciones de este proyecto. Estas son:

- PHPMailer para el envío de correos electrónicos que permitan la validación de una cuenta
- API de Stripe para la pasarela de pagos con tarjeta online
- html2pdf para la generación de tickets de compra
- jQuery para el envío de datos para servicios API e incorporación de bibliotecas de diseño

- JSON para el envío de datos al servidor y realizar la notificación de acciones en tiempo real
- Bootstrap para el diseño general y responsivo del sistema
- AJAX para la notificación del estado y entrega de pedidos en tiempo real
- Swiper para el diseño de pantallas de menú principal y recomendación de productos

Sistemas Robustos, Paralelos y Distribuidos

En este módulo, se implementó la distribución Cliente-Servidor para establecer una comunicación clara y eficiente entre el cliente, que corresponde a todos los usuarios del sistema (cliente, cocina, cajero y gerente), y el servidor que aloja y gestiona la lógica y la base de datos del proyecto, lo que permite una interacción fluida entre ambas partes, asegurando un acceso rápido y seguro a las funcionalidades del sistema en cualquier momento y en cualquier lugar mediante el uso de Internet.

Además, se implementó una estructura responsiva con hipermedia para garantizar una interacción intuitiva, práctica y sencilla entre los usuarios y el sistema, esto mediante el uso de herramientas CSS que permitieron la creación de una interfaz de usuario adaptativa, que se ajusta de manera dinámica a distintos dispositivos, como computadoras y tabletas; de esta manera, se mejora la accesibilidad y la experiencia del usuario, permitiendo que la información y las funcionalidades del sistema sean fácilmente accesibles en cualquier plataforma.

Cómputo Flexible

En este módulo, se implementaron dos algoritmos diferentes para el desarrollo de funciones específicas dentro del proyecto.

En el ámbito de la minería de datos, se empleó el algoritmo de filtrado colaborativo. Este algoritmo se utilizó para analizar y comprender los patrones de comportamiento de los clientes, permitiendo generar recomendaciones de productos basadas en sus interacciones pasadas. Esta funcionalidad contribuye significativamente a mejorar la satisfacción del cliente al ofrecer sugerencias personalizadas y relevantes según su historial de compra.

Por otro lado, en el ámbito del machine learning, se implementó el algoritmo de regresión lineal. Este algoritmo se utilizó para modelar y predecir las ventas futuras, basándose en datos históricos y variables influyentes. Gracias a esto, el sistema puede realizar pronósticos sobre las ventas, proporcionando a la gerencia información valiosa para la toma de decisiones estratégicas.

De esta, manera, ambos algoritmos desempeñan un papel importante en el sistema ya que contribuyen significativamente a mejorar la experiencia del usuario, aumentar la eficiencia operativa y potenciar los ingresos del establecimiento.

IV. RESULTADOS OBTENIDOS DEL PROYECTO

El resultado de este desarrollo fue la creación de un sistema funcional que cumple con los estándares internos y externos esperados. Con esto, se lograron alcanzar los objetivos planteados al inicio del proyecto. Estos objetivos obtenidos hacen referencia a la eficiencia operativa, la experiencia del usuario, la comunicación interna, el control gerencial y el uso de datos para generar información.

Entre los resultados obtenidos se describe lo siguiente:

- **Experiencia del Cliente**

Se ofreció una experiencia amigable e intuitiva, mediante la interfaz de usuario, tanto para el personal como para los clientes, mejorando la navegación y la realización de pedidos.

- **Eficiencia Operativa**

Se implementó con éxito un sistema de gestión integral, optimizando los procesos operativos clave, desde la recepción de pedidos hasta la entrega al cliente.

Además, se introdujo la creación de perfiles de usuario y asignación de permisos y facilitó la creación de un entorno seguro y adaptado a las responsabilidades de cada usuario.

- **Comunicación Interna**

A través de notificaciones en tiempo real, se mejoró la comunicación entre las áreas de cocina y cajas, lo que ayudó a agilizar la preparación y el cobro de pedidos.

- **Control Gerencial**

Se proporcionaron herramientas sencillas y eficientes para gestionar aspectos operativos del negocio, desde la existencia de productos hasta la asignación de roles, ofreciendo una visión integral de la operación del establecimiento.

- **Uso de datos para generar información**

El sistema de machine learning, basado en el algoritmo de regresión lineal, permitió generar predicciones sobre las ventas futuras, respaldando la toma de decisiones estratégicas.

Además, el sistema de minería de datos, basado en el algoritmo de filtro colaborativo, permitió generar recomendaciones personalizadas a los clientes, basado en sus historiales de compra, que aumentaron su satisfacción y fidelización al sistema.

Con base en estos resultados conseguidos, se puede encontrar una relación entre estos resultados y los objetivos iniciales del proyecto, lo que permite validar la efectividad de este sistema. Por ejemplo:

- **Experiencia del Cliente**

Esto se relaciona con los objetivos propuestos ya que logró el desarrollo de interfaz sencilla e intuitiva que facilitó la navegación y la realización de pedidos de manera eficiente, innovadora y personalizada; de esta manera,

- **Eficiencia Operativa**

Esto se relaciona con los objetivos propuestos ya que permitió optimizar procesos internos, creó un entorno seguro y adaptado a las responsabilidades de cada usuario, y garantizó la gestión integral de aspectos operativos importantes dentro del negocio.

- **Comunicación Interna**

Esto se relaciona con los objetivos propuestos ya que facilitó la comunicación interna entre los integrantes del negocio con el objetivo de agilizar la preparación y el cobro de pedidos.

- **Control Gerencial**

Esto se relaciona con los objetivos propuestos ya que permitió la gestión de los productos y la asignación de roles, lo que ayudó al control interno del negocio

- **Uso de datos para generar información**

Esto se relaciona con los objetivos propuestos ya que implementó la recopilación de datos para su uso en la toma de decisiones estratégicas y en la recomendación de productos personalizados; con esto, se logró mejorar la satisfacción y fidelización de los clientes.

Estos resultados confirman el logro de los objetivos esperados en la implementación de este sistema, demostrando su coherencia con las metas planteadas inicialmente. Además, este sistema tiene la capacidad para ser escalable; con lo cual, se tienen múltiples oportunidades para que el proyecto pueda adaptarse y crecer para incorporar nuevas y mejoradas funciones según las necesidades específicas de un negocio. De esta manera, gracias a la metodología utilizada, se cuenta con una base sólida que facilita la incorporación de actualizaciones. Esto asegura que el sistema pueda evolucionar y mantenerse al día con las demandas cambiantes del mercado y las expectativas de los usuarios, brindando así una solución flexible y a largo plazo para las necesidades comerciales.

V. CONCLUSIONES Y TRABAJO A FUTURO

Este sistema se presenta como una solución tecnológica innovadora y efectiva para optimizar la operatividad de los establecimientos y brindar una experiencia personalizada y satisfactoria a los clientes.

Este sistema, a través de todas las funciones desarrolladas y a través de su creación y gestión bajo la metodología cascada, cumple con los estándares internos y externos establecidos y brinda una solución de calidad que permite mejorar la gestión y atención de un negocio y tener ese valor agregado que los distinga en el mercado y que contribuya al incremento de sus ventas. Finalmente, este sistema posee una base sólida que sienta las bases para el desarrollo continuo de funciones avanzadas, brindando un marco de oportunidades para mejorar aún más la gestión de un establecimiento y enriquecer la experiencia del cliente.

Tomando en cuenta esto, algunas de las funciones a realizar para mejorar y ampliar las capacidades de este sistema son: Ampliación de las opciones de pasarela de pago, implementación de inicios de sesión avanzados, la creación de programas de lealtad, desarrollo de módulos especializados de administración y gestión de productos, clientes y recursos, entre muchas otras.

De esta manera, este sistema ofrece una solución integral y eficiente que permitirá ayudar a los establecimientos a enfrentar los retos y desafíos del mercado actual y futuro con el objetivo de mejorar su operatividad, mejorar la experiencia de los clientes y atraer a un mayor público que permita aumentar las ventas de dicho negocio.

RECONOCIMIENTOS

En este proyecto, agradezco de todo corazón a Dios por brindarme la oportunidad de desarrollar esta iniciativa y por guiarme en el uso de mis talentos para contribuir al bienestar de la comunidad.

Mi profundo reconocimiento va hacia mi padre Rubén, mi hermano Omar y mi madrina Ivonne, quienes fueron pilares fundamentales en la creación de este proyecto. Agradezco su constante confianza, apoyo y formación continua, tanto a nivel profesional como personal.

A la maestra Griselda le expreso mi sincero agradecimiento por su confianza en este proyecto y por su valiosa orientación a lo largo de todo el desarrollo del sistema.

Un agradecimiento especial a Daniel e Ivonne, cuyo respaldo resultó crucial en las etapas finales del proyecto. Gracias a ellos, fue posible presentar este proyecto al público y dar inicio a mi carrera en el ámbito informático.

A toda mi familia, que de diversas maneras me brindó su apoyo y aliento durante este proyecto y a lo largo de mi trayectoria universitaria.

Finalmente, expreso mi gratitud a cada lector que se toma el tiempo de revisar este artículo científico, agradeciendo su interés y atención a mi trabajo.

¡A todos ustedes, gracias por formar parte de este emocionante viaje! Este es solo el comienzo, y espero contar con su apoyo en las futuras etapas.

REFERENCIAS

- [1] Equipo de Forbes. 2020. "Forbes Conecta: Servicio a domicilio, un nicho que será fundamental tras el coronavirus". Forbes. En línea. Recuperado de: <https://www.forbes.com.mx/negocios-servicio-domicilio-nicho-sera-fundamental-tras-covid-19/>
- [2] Equipo de Forbes, INEGI. 2021. "Cerca de 1.6 millones de negocios cerraron en México por la pandemia: INEGI". Forbes. En línea. Recuperado de: <https://www.forbes.com.mx/cerca-de-1-6-millones-de-negocios-cerraron-en-mexico-por-la-pandemia-inegi/>
- [3] S. Becker, S. Haas, E. Kuehl, I. Marcos y K. Venkataraman. 2020. "Las perspectivas del sector de restauración en tiempos de coronavirus". McKinsey & Company. En línea. Recuperado de: <https://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights/delivering-when-it-matters-quick-service-restaurants-in-coronavirus-times/es-ES>.
- [4] Israel Zamarrón. 2022. "Los consumidores vuelven a las tiendas físicas, pero no dejan el ecommerce". Forbes. En línea. Recuperado de: <https://www.forbes.com.mx/los-consumidores-vuelven-a-las-tiendas-fisicas-pero-no-dejan-el-ecommerce/>
- [5] Guillermo Mantilla. 2021. "Así serán los restaurantes después del Covid". Gerencia de edificios. En línea. Recuperado de: <https://www.gerenciadededificios.com/202109016611/articulos/desde-la-gerencia/asi-seran-los-restaurantes-despues-del-covid.html>

- [6] Katherine Pendrill. 2020. "Cómo ayuda la tecnología de restaurantes a adaptarse a un mundo con COVID". TouchBistro. En línea. Recuperado de: <https://www.touchbistro.com/blog/como-ayuda-la-tecnologia-de-restaurantes-a-adaptarse-al-mundo-postcovid/>
 - [7] Food Business. 2021. "Ventajas de las 'tablets' en los restaurantes". Food Business PR. En línea. Recuperado de: <https://www.foodbusinesspr.com/post/ventajas-de-las-tablets-en-los-restaurantes>
 - [8] Bruce Horovitz. 2013. "Applebee's to serve tablets at every table". USA Today. En línea. Recuperado de: <https://www.usatoday.com/story/money/business/2013/12/02/applebees-tablets-table-top-devices-restaurant-technology/3698561/>
 - [9] Equipo de Lucidchart. 2023. "Modelo de cascada: Ventajas y desventajas". Lucidchart. En línea. Recuperado de: <https://www.lucidchart.com/blog/es/pros-y-contras-de-la-metodologia-de-cascada#:~:text=El%20m%C3%A9todo%20de%20cascada%20se,para%20cambios%20o%20revisiones%20imprevistos>.
 - [10] Equipo de UNIR. 2023. "¿Qué es el modelo entidad relación y para que se utiliza?". Revista Unir. Recuperado de: [https://www.unir.net/ingenieria/revista/modelo-entidad-relacion/#:~:text=El%20modelo%20entidad%20relaci%C3%B3n%20\(ERD,e n%20una%20base%20de%20datos](https://www.unir.net/ingenieria/revista/modelo-entidad-relacion/#:~:text=El%20modelo%20entidad%20relaci%C3%B3n%20(ERD,e n%20una%20base%20de%20datos).
 - [11] Ana Martín del Campo Fernández Paniagua. 2018. "Filtrado colaborativo: ¿Qué es y para qué sirve?". IEBS School. Recuperado de: <https://www.iebschool.com/blog/filtrado-colaborativo-sirve-e-commerce/>
 - [12] Equipo de AWS. 2023. "¿Qué es la regresión lineal?". Amazon Web Services. En línea. Recuperado de: <https://aws.amazon.com/es/what-is/linear-regression/>
- [Documentación] Almazán De la Torre Rubén. 2023. "Manual de usuario: Menú Digital". Autoría propia. En línea. Recuperado de: https://drive.google.com/file/d/1vUQGQK5024NUZQgvV4gk1Za1Nji3s_a7/view?usp=sharing