

Desarrollo e implementación de un aplicativo web e-commerce para la gestión de inventarios y ventas del Vivero Maru en Valledupar, Colombia

Everth Andrés Llanos Barroso, Laura Vanessa Rangel Linares

Departamento de Ingeniería de Sistemas, Facultad de Ingeniería y Tecnológicas

Universidad Popular del Cesar, Valledupar, Colombia

eallanos@unicesar.edu.co, lvrangel@unicesar.edu.co

Resumen— El sector de viveros y jardinería en ciudades intermedias de Colombia, como Valledupar, presenta bajos niveles de digitalización, lo que limita la eficiencia en la gestión de inventarios, ventas y finanzas de sus microempresas. Este artículo presenta el desarrollo e implementación de un aplicativo web de comercio electrónico para el Vivero Maru, orientado a centralizar la gestión de inventarios, el catálogo en línea, los pedidos, la información de clientes y un módulo financiero básico. El sistema se construyó bajo la metodología ágil Scrum, con una arquitectura por capas basada en el patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC), empleando React en el frontend, Node.js/Express en el backend, una API REST como capa de comunicación y MySQL como motor de base de datos relacional. Tras la implementación, se aplicó una encuesta de satisfacción tipo Likert (escala 1–5) a los dos propietarios del negocio, en cuatro dimensiones: gestión de inventarios, ventas y atención al cliente, gestión financiera y usabilidad. Los resultados mostraron una calificación máxima y homogénea (promedio 5.0/5.0, sin variabilidad) en los veinte ítems evaluados, lo que evidencia una percepción altamente positiva frente al sistema desarrollado. Se concluye que la centralización digital de los procesos comerciales resolvió, desde la perspectiva de los propietarios, las principales ineficiencias identificadas en el diagnóstico inicial, y que la arquitectura propuesta constituye una alternativa viable y replicable para microempresas similares del sector.

Palabras clave— comercio electrónico; gestión de inventarios; aplicación web; microempresa; metodología ágil Scrum; arquitectura Modelo-Vista-Controlador.

Abstract— The nursery and gardening sector in intermediate Colombian cities such as Valledupar shows low levels of digitalization, limiting the efficiency of inventory, sales, and financial management in small businesses. This article presents the development and implementation of an e-commerce web application for Vivero Maru, aimed at centralizing inventory management, the online catalog, orders, customer information, and a basic financial module. The system was built under the agile Scrum methodology, with a layered architecture based on the Model-View-Controller (MVC) pattern, using React on the frontend, Node.js/Express on the backend, a REST API as the communication layer, and MySQL as the relational database engine. After implementation, a five-point Likert satisfaction survey was applied to the two business owners across four dimensions: inventory management, sales and customer service, financial management, and usability. Results showed

a maximum and homogeneous rating (mean 5.0/5.0, with no variability) across the twenty items evaluated, evidencing a highly positive perception of the system. It is concluded that the digital centralization of business processes resolved, from the owners' perspective, the main inefficiencies identified in the initial diagnosis, and that the proposed architecture is a viable and replicable alternative for similar microenterprises in the sector.

Index Terms— e-commerce; inventory management; web application; microenterprise; agile Scrum methodology; Model-View-Controller architecture.

I. INTRODUCCIÓN

Un vivero es un establecimiento dedicado a la producción, propagación y comercialización de plantas ornamentales o funcionales, cuya relevancia se sustenta en su aporte a la conservación de la biodiversidad y en la adopción de tecnologías que mejoran su eficiencia productiva y comercial [14], [15]. En paralelo, el comercio electrónico se ha consolidado como una herramienta clave para la transformación digital de los negocios, al permitir la expansión geográfica, la optimización operativa y la reducción de costos [1]. Plataformas basadas en interfaces intuitivas y arquitecturas escalables, como las que soportan servicios web RESTful, facilitan el acceso a mercados más amplios y garantizan la seguridad de las transacciones [2], [3].

En este contexto se ubica el Vivero Maru, microempresa dedicada a la venta de plantas ornamentales e insumos de jardinería en la ciudad de Valledupar. Un diagnóstico basado en entrevistas semiestructuradas, observación directa y revisión documental evidenció que el control de inventario se realizaba mediante una plantilla de Excel que registraba únicamente 33 productos, frente a un portafolio real cercano a 147 referencias; que el catálogo se elaboraba manualmente en Canva, con tiempos de actualización de entre 5 y 15 minutos para cambios menores y hasta 60 minutos para cambios estructurales; que el registro financiero se apoyaba en el plan gratuito de la aplicación Treinta, con un vacío casi total de registros durante 2025; y que los tiempos de respuesta a clientes (5–15 minutos) y de registro de una venta (5–8 minutos o más) resultaban elevados debido a la verificación manual de disponibilidad entre distintas fuentes de información.

Un análisis exploratorio de 15 viveros y comercios de jardinería en Valledupar mostró que solo el 13,3 % de ellos

(2 de 15) cuenta con una página web de comercio electrónico, mientras que el 86,7 % restante depende exclusivamente de canales presenciales o de redes sociales sin un esquema estructurado de venta en línea. Esta baja adopción digital en el sector local, junto con las ineficiencias identificadas en el Vivero Maru, motivó el desarrollo de un aplicativo web e-commerce que centralizara, en una sola plataforma, la gestión de inventarios, el catálogo en línea, los pedidos, la información de clientes y un módulo financiero básico.

El objetivo del presente artículo es describir el proceso de desarrollo e implementación de dicho aplicativo, así como evaluar la percepción de los propietarios del negocio frente al sistema una vez puesto en funcionamiento. El documento se organiza de la siguiente manera: la Sección II describe los materiales, la metodología de desarrollo y la arquitectura tecnológica empleada; la Sección III presenta los módulos implementados y los resultados de la evaluación de satisfacción; la Sección IV discute dichos resultados a la luz de la problemática inicial y de la literatura consultada; y la Sección V presenta las conclusiones del trabajo.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

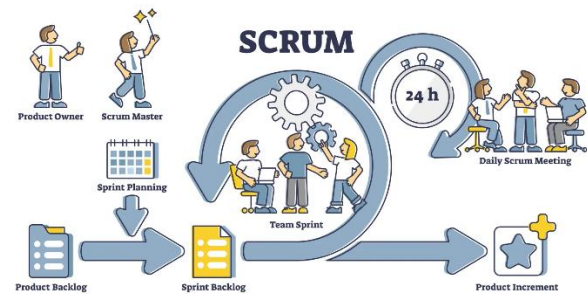
A. Caso de estudio y enfoque metodológico

La investigación es de tipo aplicada, con un diseño no experimental de carácter descriptivo-propositivo que combina técnicas cualitativas y cuantitativas. El Vivero Maru se abordó como un estudio de caso, lo que permitió analizar en profundidad sus rutinas de trabajo y las decisiones de los propietarios frente a la gestión de inventarios, ventas y finanzas. Como técnicas de recolección de información se emplearon entrevistas semiestructuradas, observación directa no participante, revisión documental de registros internos (plantillas de Excel, historial de la aplicación Treinta, catálogos en Canva) y, en la fase de cierre, un cuestionario de satisfacción tipo Likert. Dada la dimensión reducida del negocio, se trabajó con un muestreo censal que incluyó a la totalidad de la población directa: los dos propietarios del vivero.

B. Metodología ágil de desarrollo (Scrum)

El desarrollo del software se organizó mediante la metodología ágil Scrum, seleccionada por su capacidad para gestionar iteraciones rápidas y adaptarse a requerimientos cambiantes en proyectos de mediana escala [4], [5]. A partir de los requerimientos funcionales y no funcionales identificados en la fase de análisis se conformó un Product Backlog de diecisiete historias de usuario (HU-01 a HU-17), agrupadas en los módulos de inventario, catálogo, clientes, pedidos, ventas, finanzas, autenticación y administración de usuarios. El trabajo se distribuyó en sprints dentro de cuatro fases (análisis; diseño; desarrollo e implementación; pruebas y cierre) a lo largo de un cronograma de 29 semanas, con roles de Product Owner, Scrum Master y equipo de desarrollo, y ceremonias de planificación, revisión y retrospectiva al final de cada sprint, en línea con experiencias

previas de aplicación de Scrum y MVC en el desarrollo de sistemas web [6].



Metodología ágil Scrum – Fuente: ILUNION

C. Arquitectura y pila tecnológica

El aplicativo adoptó una arquitectura por capas inspirada en el patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC), con separación explícita entre frontend y backend [7]. La capa de presentación se construyó en React, mediante un modelo de aplicación de página única (SPA) que actualiza dinámicamente solo los componentes necesarios, lo que resulta apropiado para vistas consultadas con frecuencia como el catálogo de productos y los paneles administrativos. La capa de controlador se implementó en Node.js con el framework Express, exponiendo una API REST que centraliza las reglas de negocio y coordina las operaciones sobre el modelo de datos, en coherencia con recomendaciones sobre arquitecturas RESTful para sistemas de comercio electrónico escalables [3], [8]. Como motor de persistencia se utilizó MySQL, base de datos relacional con soporte de transacciones ACID, ampliamente adoptada en aplicaciones de comercio electrónico [9]; la Figura 1 presenta el modelo entidad-relación resultante, con tablas para productos, categorías, pagos, detalles de pago, promociones, usuarios, egresos y carrito de compras, enlazadas mediante claves primarias y foráneas que garantizan la integridad referencial.

La autenticación se implementó mediante JSON Web Tokens (JWT) y un esquema de control de roles (administrador, empleado y cliente), atendiendo tanto a criterios de usabilidad como de seguridad en el acceso a los distintos módulos [10]. Las comunicaciones entre cliente y servidor se protegen mediante HTTPS/TLS, y el tratamiento de datos personales de clientes se diseñó en concordancia con la Ley 1581 de 2012 de Colombia. Esta combinación de tecnologías —React, Node.js/Express, API REST y MySQL, bajo una arquitectura MVC— buscó equilibrar rendimiento, mantenibilidad y facilidad de evolución para una microempresa con recursos técnicos limitados.

D. Instrumento de evaluación

Para valorar el desempeño del aplicativo una vez implementado, se diseñó un cuestionario tipo Likert de cinco puntos (1 = totalmente en desacuerdo; 5 = totalmente de acuerdo), aplicado mediante Formularios de Google a los dos propietarios del Vivero Maru. El instrumento indagó cuatro

dimensiones —gestión de inventarios, gestión de ventas y atención al cliente, gestión financiera básica, y uso de tecnologías/usabilidad—, con cinco ítems por dimensión, para un total de veinte ítems. La aplicación del instrumento incluyó un consentimiento informado para el tratamiento académico de los datos, conforme a la Ley 1581 de 2012,

aceptado por el 100 % de los encuestados. La construcción de instrumentos de este tipo para valorar la experiencia de usuario en sistemas de información resulta consistente con enfoques previos de evaluación de usabilidad en plataformas digitales [11].

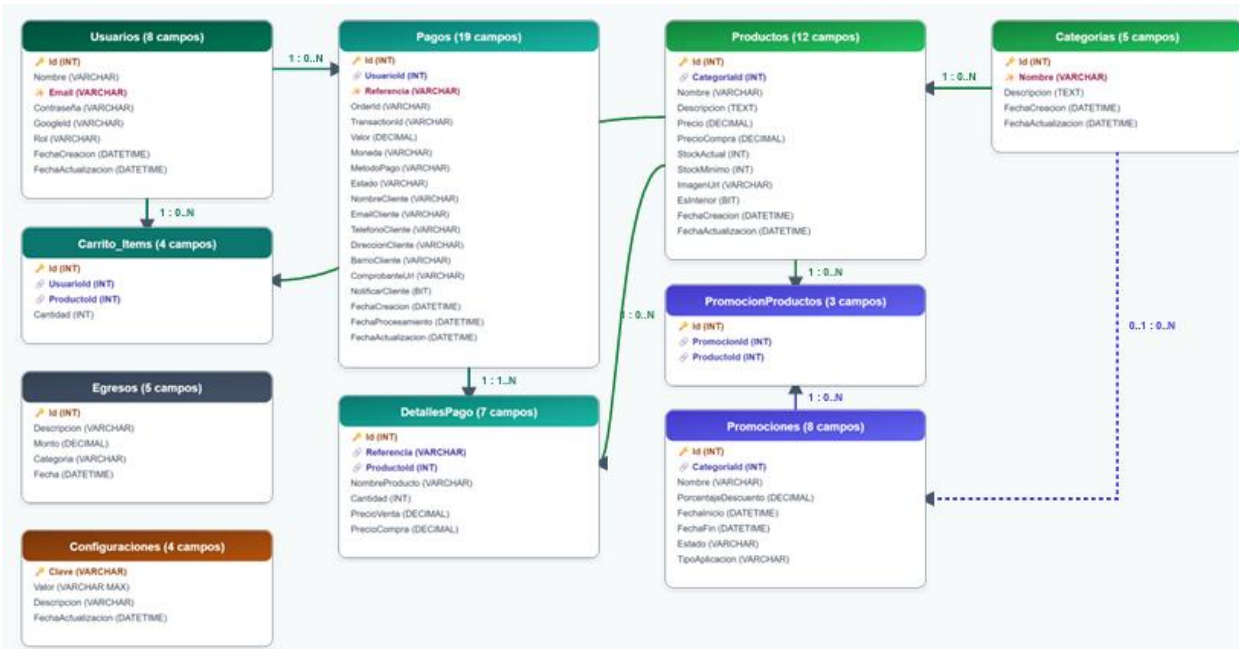


Fig. 1. Modelo entidad-relación de la base de datos del aplicativo. Fuente: elaboración propia.

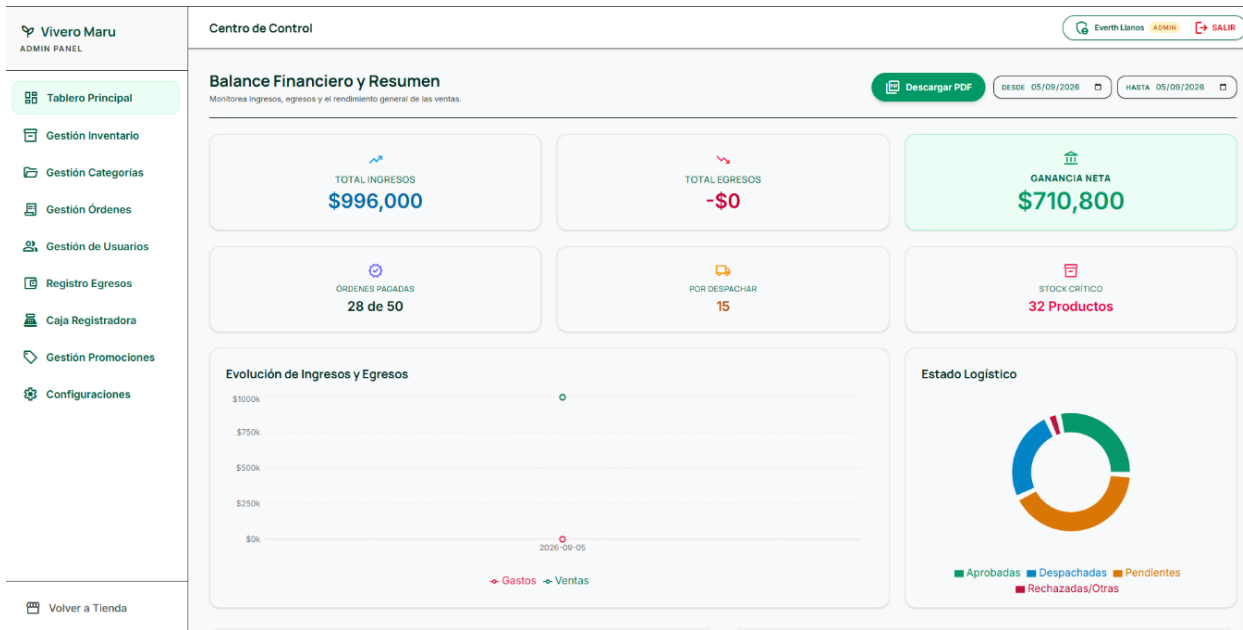


Fig. 2. Panel administrativo — dashboard de balance financiero y resumen de ventas. Fuente: elaboración propia.

TABLA I
Resultados de la encuesta de satisfacción por dimensión (n = 2)

Dimensión evaluada	N.º de ítems	Promedio	Desv. estándar
A. Gestión de inventarios	5	5.0	0.0

Dimensión evaluada	N.º de ítems	Promedio	Desv. estándar
B. Ventas y atención al cliente	5	5.0	0.0
C. Gestión financiera básica	5	5.0	0.0
D. Usabilidad del sistema	5	5.0	0.0
Promedio general del instrumento	20	5.0	0.0

III. RESULTADOS

A. Módulos desarrollados e implementados

El aplicativo web quedó conformado por los siguientes módulos funcionales, desarrollados de manera incremental a lo largo de los sprints de la Fase 3: (1) gestión de inventario, con registro, actualización, baja lógica y control automático de existencias al confirmarse ventas o entradas de mercancía; (2) catálogo en línea, con URL única, filtros de búsqueda y visualización pública de fotos, precios y disponibilidad; (3) gestión de clientes y pedidos, incluyendo carrito de compras y estados de pedido (pendiente, confirmado, entregado, cancelado); (4) gestión de ventas, con cálculo automático de totales, descuentos y generación de comprobantes; (5) pasarela de pagos electrónicos integrada (Wompi), que permite a los clientes pagar en línea sin requerir facturación electrónica ante la DIAN, dado que el vivero aún no se encuentra formalizado ante cámara de comercio; (6) módulo financiero básico, que registra automáticamente los ingresos a partir de las ventas confirmadas, permite el registro manual de egresos y genera reportes de ganancias diarios, semanales y mensuales en formato PDF; y (7) gestión de usuarios y roles (administrador, empleado, cliente), con reportes adicionales de productos más vendidos y rotación de inventario. La Figura 2 presenta el panel administrativo con el dashboard de balance financiero, que integra en una sola vista los ingresos, egresos, ganancia neta, órdenes por despachar y el estado del stock crítico.

B. Resultados de la evaluación de satisfacción

La Tabla I resume los resultados del cuestionario aplicado a los dos propietarios del Vivero Maru después de la implementación del aplicativo. En las cuatro dimensiones evaluadas —gestión de inventarios, ventas y atención al cliente, gestión financiera y usabilidad— se obtuvo un promedio de 5.0 sobre 5.0, sin ninguna desviación estándar entre las respuestas de ambos propietarios. En términos de la escala de interpretación empleada, el 100 % de los veinte ítems (20 de 20) se ubicó en la categoría "totalmente de acuerdo", sin registrarse respuestas en categorías intermedias o de desacuerdo, lo que indica una percepción homogénea y altamente positiva frente al sistema implementado, incluyendo la disposición manifestada por ambos propietarios a continuar utilizando el aplicativo en el futuro.

IV. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos son consistentes con la comparación entre la situación previa y posterior a la implementación que motivó el desarrollo del proyecto. Antes del aplicativo, la ausencia de un sistema centralizado generaba inconsistencias entre el inventario físico y el registrado en hojas de Excel, catálogos desactualizados por los tiempos requeridos para editar piezas en Canva, y un control financiero prácticamente nulo durante 2025 debido al uso discontinuo de la aplicación Treinta. La valoración máxima y unánime obtenida en las cuatro dimensiones sugiere que la centralización de estos procesos en un único aplicativo —con módulos de inventario, catálogo, pedidos, pasarela de pagos y finanzas— resolvió, al menos desde la percepción de los propietarios, las principales falencias identificadas en el diagnóstico inicial.

Estos hallazgos son coherentes con la literatura consultada sobre el uso de metodologías ágiles y arquitecturas MVC/REST para el desarrollo de sistemas web orientados a procesos de negocio [4]–[8], así como con estudios que resaltan la importancia de la usabilidad y de mecanismos de autenticación adecuados para la adopción efectiva de plataformas digitales por parte de usuarios con distintos niveles de experiencia tecnológica [10], [11]. Asimismo, la incorporación del Vivero Maru al reducido grupo de viveros locales con canal de venta en línea (13,3 % de la muestra exploratoria) responde a la creciente relevancia del comercio electrónico en el contexto colombiano [12], [13].

No obstante, los resultados deben interpretarse considerando algunas limitaciones metodológicas. En primer lugar, el instrumento se aplicó a la totalidad de la población objetivo ($n = 2$), lo que impide realizar inferencias estadísticas generalizables y circunscribe el análisis a un nivel descriptivo. En segundo lugar, la ausencia total de variabilidad en las respuestas (desviación estándar = 0) constituye un efecto techo que limita la capacidad del instrumento para discriminar fortalezas relativas entre módulos, aunque continúa siendo un indicador válido del nivel de satisfacción alcanzado; no puede descartarse, además, cierto sesgo de deseabilidad social al tratarse de los propios propietarios evaluando una herramienta desarrollada específicamente para su negocio.

V. CONCLUSIONES

El desarrollo e implementación del aplicativo web e-commerce para el Vivero Maru permitió centralizar el portafolio completo de productos y automatizar la actualización de existencias al registrar ventas, lo que —

según la percepción de los propietarios— redujo las discrepancias entre el inventario físico y el digital respecto al esquema anterior basado en hojas de Excel independientes. El reemplazo del catálogo manual en Canva por un catálogo web dinámico, junto con la integración de una pasarela de pagos real, agilizó la atención al cliente y el proceso completo de venta, mientras que la integración entre los módulos de ventas e ingresos/egresos incrementó la sistematicidad del registro financiero frente a un 2025 marcado por un control digital casi nulo.

La arquitectura por capas basada en React, Node.js/Express y MySQL, bajo el patrón MVC y una API REST, demostró ser una alternativa técnica adecuada para una microempresa como el Vivero Maru, al ofrecer un equilibrio entre flexibilidad, rendimiento y facilidad de evolución. Los resultados de la encuesta de satisfacción, con un promedio general de 5.0 sobre 5.0 en las cuatro dimensiones evaluadas, respaldan la pertinencia de la solución desarrollada, si bien —dado el tamaño reducido de la muestra— estos resultados deben leerse como una validación inicial y positiva, sujeta a ampliación en estudios posteriores. Finalmente, al dotar al Vivero Maru de un canal de venta en línea propio, el proyecto lo posiciona dentro del reducido grupo de viveros de Valledupar con comercio electrónico estructurado, y sienta una base metodológica y arquitectónica que podría replicarse, con ajustes menores, en otras microempresas del sector de jardinería y viveros de la región.

Agradecimientos

Los autores agradecen a los propietarios del Vivero Maru por su disposición y colaboración durante las fases de diagnóstico, pruebas e implementación del aplicativo, y al ingeniero Amilkar Sierra Romano, director del presente trabajo de grado, por su acompañamiento y orientación a lo largo del proyecto.

REFERENCIAS

- [1] K. C. Laudon and C. G. Traver, *E-commerce 2017: Business, Technology, Society*, 13th ed. Pearson, 2017.
- [2] D. Chaffey and S. Ellis-Chadwick, *Digital Marketing: Strategy, Implementation and Practice*, 7th ed. Pearson, 2019.
- [3] H. Kim and H. Park, "Scalable E-Commerce Platforms with RESTful Architectures," *IEEE Transactions on Digital Commerce*, vol. 12, no. 3, pp. 123–132, 2020.
- [4] N. J. Merchán-Narváez, E. E. Palma-Peralta, and D. X. Poma-Japón, "Comparación de metodologías ágiles para el desarrollo de software," *MQRInvestigar*, vol. 8, no. 1, pp. 5052–5074, Mar. 2024, doi: 10.56048/MQR20225.8.1.2024.5052-5074.
- [5] J. Rolando et al., "Estado del arte: metodologías de desarrollo de aplicaciones móviles," *3C Tecnología*, vol. 10, no. 2, pp. 17–45, Jun. 2021, doi: 10.17993/3CTECNO/2021.V10N2E38.17-45.
- [6] E. Bautista-Villegas, "Metodologías ágiles XP y Scrum, empleadas para el desarrollo de páginas web, bajo MVC, con lenguaje PHP y framework Laravel," *Revista Amazonía*

- Digital*, vol. 1, no. 1, p. e168, Jan. 2022, doi: 10.55873/RAD.V1I1.168.
- [7] C. A. Castillo Yagual and M. A. Coronel Suárez, "Frameworks PHP basados en la arquitectura Modelo-Vista-Controlador para desarrollo de aplicaciones web," *Revista Científica y Tecnológica UPSE (RCTU)*, vol. 10, no. 1, pp. 70–78, 2023, doi: 10.26423/RCTU.V10I1.703.
- [8] W. D. Farro Vela and L. F. Silva Flores, "Desarrollo de un sistema web basado en arquitectura REST API para la toma de decisiones en un e-commerce en gastronomía," 2024.
- [9] DB-Engines, "State of Databases in E-commerce 2023," 2023. [Online]. Available: <https://db-engines.com/en/ranking>.
- [10] V. P. Mena and O. S. Gómez, "Métodos de autenticación en aplicaciones web bajo un enfoque de usabilidad: una revisión sistemática de literatura."
- [11] J. de Jesús and R. García, "Estudio de la experiencia de usuario en los sistemas de gestión del aprendizaje," *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, vol. 12, p. e1358, Dec. 2021, doi: 10.33010/IE_RIE_REDIECH.V12I0.1358.
- [12] Cámara Colombiana de Comercio Electrónico, "Informe del comercio electrónico en 2022 y perspectivas 2023," 2023. [Online]. Available: https://www.ccce.org.co/gestion_gremial/informe-del-comercio-electronico-en-2022-y-perspectivas-2023/.
- [13] Cámara de Comercio de Bogotá, "Colombia Tech Report 2023-2024," 3ra ed., 2024. [Online]. Available: <https://bibliotecadigital.ccb.org.co/items/9293e396-d952-46bf-8d01-43cb3ea92848>.
- [14] J. García and M. López, "El rol de los viveros en la conservación de la biodiversidad," *Revista de Horticultura*, vol. 12, no. 2, pp. 45–52, 2020.
- [15] A. Pérez et al., "Innovación y tecnología en la gestión de viveros: hacia una horticultura sostenible," *Journal of Agricultural Innovations*, vol. 15, no. 3, pp. 100–108, 2021.