

DESARROLLO DE UN PROTOTIPO PARA UNA HELADERÍA CON TÉCNICAS DE REALIDAD AUMENTADA Y GEOLOCALIZACIÓN EN TIEMPO REAL

DEVELOPMENT OF A PROTOTYPE FOR AN ICE CREAM PARLOR WITH AUGMENTED REALITY AND REAL-TIME GEOLOCATION TECHNIQUES

Nelson Joffre Espinoza Zuñiga^{1*}

¹ Carrera en Tecnologías de la Información, Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Técnica de Machala. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-2907-4441>. Correo: nespinoza8@utmachala.edu.ec

Jordy Alejandro Ramirez Ruiz²

² Carrera en Tecnologías de la Información, Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Técnica de Machala. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-6514-4572>. Correo: jramirez17@utmachala.edu.ec

Joffre Jeorwin Cartuche Calva³

³ Carrera en Tecnologías de la Información, Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Técnica de Machala. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1633-2291>. Correo: jcartuche@utmachala.edu.ec

Rocio Maribel Saldaña Mendez⁴

⁴ Carrera en Tecnologías de la Información, Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Técnica de Machala. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-0296-4714>. Correo: rocio.msm15@gmail.com

*** Autor para correspondencia: nespinoza8@utmachala.edu.ec**

Resumen

Este estudio presenta el desarrollo de un prototipo que integra tecnologías de realidad aumentada y geolocalización en tiempo real para su aplicación en el ámbito de una heladería. El objetivo principal es investigar y confirmar la viabilidad de estas tecnologías emergentes como base para futuras aplicaciones móviles interactivas en el sector gastronómico. Para la representación tridimensional de productos, se utilizó Hyper3D junto con la librería gráfica unpkg, permitiendo la visualización de modelos 3D de sabores y tipos de helado a través de la realidad aumentada. En paralelo, se implementó un sistema de geolocalización

utilizando Leaflet y OSRM, lo que posibilitó el mapeo de la ubicación del usuario y la generación de rutas óptimas hacia puntos de venta potenciales. El manejo de datos y archivos se gestionó eficientemente mediante el uso de Multer. El proceso de desarrollo se llevó a cabo bajo la metodología ágil Scrum, estructurado en sprints iterativos, lo que facilitó la validación continua de los módulos. El prototipo demuestra tanto la viabilidad técnica como conceptual de integrar tecnologías inmersivas y de geolocalización para enriquecer la experiencia del usuario en entornos comerciales, abriendo oportunidades para su implementación en plataformas móviles en el futuro.

Palabras clave: Realidad aumentada; geolocalización; tecnologías inmersivas; prototipo digital; experiencia del usuario

Abstract

This study presents the development of a prototype that integrates augmented reality and real-time geolocation technologies for its application in the context of an ice cream shop. The primary objective is to investigate and confirm the feasibility of these emerging technologies as a foundation for future interactive mobile applications in the gastronomic sector. For the 3D representation of products, Hyper3D was used alongside the unpkg graphics library, enabling the visualization of 3D models of ice cream flavors and types via augmented reality. Simultaneously, a geolocation system was implemented using Leaflet and OSRM, allowing the mapping of the user's location and the generation of optimal routes to potential points of sale. Data and file management was efficiently handled through the use of Multer. The development process was carried out under the agile Scrum methodology, structured into iterative sprints, facilitating the continuous validation of modules. The prototype demonstrates both the technical and conceptual viability of integrating immersive technologies and geolocation to enhance the user experience in commercial environments, opening opportunities for future implementation on mobile platforms.

Keywords: Augmented reality; geolocation; immersive technologies; digital prototype; user experience

Fecha de recibido: 16/02/2025

Fecha de aceptado: 09/05/2025

Fecha de publicado: 21/05/2025

Introducción

La integración de tecnologías emergentes como la realidad aumentada (RA) y la geolocalización en tiempo real está transformando la interacción del consumidor con los productos y servicios en diversos sectores (Mustafa et al., 2022). En particular, el sector gastronómico, y más específicamente las heladerías, podrían beneficiarse enormemente de estas tecnologías para mejorar la experiencia del cliente (Styliaras, 2021a). La posibilidad de visualizar productos en tres dimensiones y recibir recomendaciones de rutas hacia el punto de venta más cercano abre un abanico de nuevas oportunidades para los negocios del sector. Sin embargo, aunque

la implementación de RA y geolocalización ha sido ampliamente explorada en campos como el turismo (Expósito-Barea & Navarrete-Cardero, 2023) y la publicidad (Fritz et al., 2022), su aplicación conjunta en la gastronomía sigue siendo escasa. Esta brecha en la investigación y las aplicaciones prácticas es la que este estudio busca abordar.

Una de las preguntas fundamentales que orientan este trabajo es: ¿cómo pueden integrarse la realidad aumentada y la geolocalización en una plataforma móvil para mejorar la experiencia del cliente en una heladería? Esta cuestión se deriva del creciente interés en la creación de experiencias personalizadas y atractivas para los consumidores mediante tecnologías interactivas (Bacca-Acosta & Beltrán-Sánchez, 2024). En este contexto, se hace indispensable investigar no solo la viabilidad de integrar estas tecnologías, sino también su impacto en el comportamiento del usuario, la toma de decisiones y la interacción con los productos ofrecidos (Rumokoy & Frank, 2025a). La geolocalización permitirá identificar puntos de venta cercanos, mientras que la RA ofrecerá la oportunidad de visualizar en 3D sabores y tipos de helado, lo que enriquecerá la experiencia de compra. (Dos Santos Simplicio et al., 2022)

El alcance de este estudio se limita a la creación de un prototipo funcional para una heladería, que integre Hyper3D para la representación tridimensional de productos, unpkg como biblioteca gráfica para la visualización 3D, y Leaflet junto con OSRM para el sistema de geolocalización y rutas. A través de este prototipo, se busca comprobar si la combinación de estas tecnologías puede mejorar la experiencia del cliente y, al mismo tiempo, ofrecer a las empresas una nueva herramienta para aumentar el compromiso con el consumidor y optimizar las decisiones de compra (Asham et al., 2023). El enfoque metodológico se basa en el modelo ágil Scrum, adaptado a un entorno de desarrollo rápido e iterativo (Alberto et al., 2021), lo que permitirá realizar ajustes continuos en función del feedback de los usuarios durante el proceso (Sassa et al., 2018).

A pesar de que en la literatura existe una amplia base de estudios que exploran aplicaciones de RA en sectores como la educación (Amin et al., 2022), el turismo (Expósito-Barea & Navarrete-Cardero, 2023) y el marketing (Fritz et al., 2022), el ámbito de la gastronomía sigue siendo un campo emergente para estas tecnologías. Algunos trabajos previos, como el de Bacca-Acosta y Beltrán-Sánchez (2024), resaltan el valor del co-diseño y co-creación de experiencias en RA, destacando la importancia de involucrar a los usuarios en el proceso de diseño para garantizar que las aplicaciones sean funcionales y útiles (Lavoye et al., 2021). Sin embargo, estos enfoques no han sido completamente aplicados en el desarrollo de aplicaciones gastronómicas basadas en RA y geolocalización, lo que crea una oportunidad para esta investigación.

La justificación de este estudio radica en la necesidad de explorar cómo la realidad aumentada y la geolocalización pueden ser implementadas de manera efectiva en la industria gastronómica, particularmente en negocios pequeños como las heladerías, que requieren experiencias rápidas, visuales e interactivas (Rumokoy & Frank, 2025b). Además, la innovación tecnológica puede representar una ventaja competitiva significativa para estos negocios, permitiendo atraer a una base de clientes más amplia y mejorar su fidelización (Gautam et al., 2025). En términos prácticos, el prototipo que se presenta busca ser una solución directa a las preguntas planteadas: ¿cómo mejorar la experiencia del cliente mediante la visualización de productos y la geolocalización? ¿Cómo hacer que la toma de decisiones en un entorno gastronómico sea más eficiente y atractiva?

Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es investigar la viabilidad de integrar la realidad aumentada y la geolocalización en tiempo real en una plataforma móvil para heladerías, desarrollar un prototipo funcional que utilice Hyper3D, unpkg, Leaflet y OSRM, y evaluar su impacto en la experiencia del usuario. Este enfoque busca no solo resolver el problema planteado, sino también ofrecer un modelo que pueda ser replicado en otros entornos comerciales, extendiendo el uso de tecnologías inmersivas en la gastronomía (Styliaras, 2021b).

Materiales y métodos

Para abordar el desarrollo de un sistema que integra tecnologías emergentes como la realidad aumentada y la geolocalización en tiempo real, se optó por emplear la metodología ágil Scrum. (Villacorta Vidal et al., 2024) Esta elección respondió a la necesidad de gestionar un proyecto con un alto grado de incertidumbre técnica, donde los requisitos evolucionaban constantemente y era imprescindible mantener un ciclo continuo de validación y mejora (Armendáriz Hidalgo, 2023).

Scrum no es simplemente una metodología de desarrollo, sino un marco de trabajo empírico que se basa en la iteración, la retroalimentación constante y la mejora progresiva del producto (Timkyw et al., 2020). Su estructura está diseñada para maximizar la capacidad de respuesta ante los cambios, fomentar la colaboración entre todos los actores del proyecto, y entregar valor de forma continua mediante la fragmentación del trabajo en ciclos de desarrollo breves y repetitivos llamados sprints. Esta orientación hacia la entrega continua de valor es fundamental en entornos donde se emplean tecnologías en evolución, como es el caso de la realidad aumentada móvil, que requiere pruebas constantes de integración, rendimiento y usabilidad en dispositivos reales.

El enfoque iterativo e incremental de Scrum facilita la gestión de complejidad técnica, ya que permite al equipo concentrarse en funcionalidades específicas por ciclo, obtener retroalimentación temprana, y tomar decisiones fundamentadas en base a resultados concretos. Este carácter adaptativo se alinea con los principios del desarrollo Lean, minimizando el desperdicio de tiempo y recursos al evitar funcionalidades innecesarias o prematuras (Schwaber et al., 2020).

Durante el desarrollo de este proyecto, Scrum permitió establecer un flujo de trabajo coherente, adaptable y enfocado en objetivos concretos. Cada iteración permitió comprobar no solo el progreso técnico, sino también la aceptación funcional del sistema por parte de usuarios potenciales. Esto fue clave para validar aspectos de experiencia de usuario (UX) y la interoperabilidad entre módulos de visualización 3D, mapas interactivos y algoritmos de rutas.

Implementación de la metodología Scrum

La implementación práctica del marco Scrum se estructuró en doce sprints, cada uno con una duración de dos semanas. Esta planificación proporcionó una cadencia constante de entrega y evaluación, lo que permitió integrar, probar y refinar de forma progresiva las funcionalidades del prototipo. Cada sprint concluyó con una entrega potencialmente funcional del producto, la cual fue sometida a revisión para obtener retroalimentación e identificar oportunidades de mejora.

Para comprender mejor la dinámica general del trabajo durante los sprints, se presenta a continuación un resumen de las fases metodológicas claves que fueron aplicadas de forma sistemática durante todo el proceso de desarrollo:

Tabla 1. Fases de Scrum.

Elemento	Descripción
Sprint Planning	Sesión inicial en la que se definen los objetivos del sprint, se seleccionan los elementos del backlog a desarrollar y se establece la estrategia de trabajo.
Sprint (Iteración)	Ciclo de desarrollo de duración fija, en el que se implementan las tareas acordadas. Al finalizar, se espera contar con un incremento del producto funcional.
Daily Scrum	Reunión diaria de corta duración (15 minutos) para coordinar al equipo, identificar obstáculos y ajustar el plan de trabajo si es necesario.
Sprint Review	Reunión al finalizar el sprint para presentar los avances realizados, recibir retroalimentación y verificar si los objetivos del sprint se cumplieron.
Sprint Retrospective	Encuentro posterior a la revisión en el que el equipo reflexiona sobre su desempeño y propone mejoras para el siguiente ciclo.
Product Backlog	Lista priorizada de funcionalidades, requisitos y mejoras pendientes, mantenida y actualizada por el Product Owner.
Sprint Backlog	Subconjunto del backlog con los elementos seleccionados para ser desarrollados durante el sprint.

Esta estructura cíclica y participativa distingue a Scrum de otras metodologías, permitiendo que los equipos mantengan una visión clara del producto, al tiempo que promueve la adaptación continua del desarrollo a las necesidades reales del cliente o usuario final. La incorporación de revisiones constantes permite identificar con rapidez los errores o desviaciones, y corregirlos antes de que comprometan el avance global del proyecto.

En el marco de este estudio, la aplicación de Scrum ofreció un entorno propicio para abordar la complejidad técnica derivada de la integración de tecnologías emergentes como la realidad aumentada y la geolocalización en tiempo real, cuyo desarrollo requiere altos niveles de validación continua y refinamiento progresivo. En la siguiente sección, se detalla la manera en que esta metodología fue aplicada específicamente al desarrollo del prototipo del sistema propuesto.



Figura 1. Metodología Scrum

Fuente: DoneTonic (2020)

La implementación práctica del marco de trabajo Scrum se llevó a cabo a través de una planificación estructurada en doce sprints, cada uno con una duración de dos semanas. Cada ciclo de desarrollo estuvo orientado a la integración progresiva de funcionalidades clave del sistema, lo cual permitió validar, corregir y perfeccionar los módulos del prototipo de forma iterativa.

A continuación, se presenta la distribución general de los sprints llevados a cabo durante el desarrollo del proyecto:

Tabla 2 Sprints realizados.

Sprint	Actividad principal	Descripción
Sprints 1–2	Planificación general y configuración del entorno	Definición de los requisitos funcionales del prototipo, priorización del backlog, y configuración técnica del entorno de desarrollo (Ionic, TypeScript, Node.js).
Sprints 3–5	Desarrollo del módulo de realidad aumentada	Implementación inicial del visor 3D de helados usando Hyper3D y unpkg; pruebas de visualización e interacción con modelos.
Sprints 6–7	Desarrollo del sistema de geolocalización	Integración de Leaflet para el mapa interactivo, configuración de OSRM para el cálculo de rutas y visualización en tiempo real.
Sprints 8–9	Interconexión de módulos y mejora de experiencia de usuario	Integración de RA con geolocalización, mejora de UI/UX, y ajustes de navegación y rendimiento en dispositivos móviles.
Sprints 10–11	Validación funcional y pruebas finales	Revisión integral de funcionalidades, pruebas de usabilidad y detección/corrección de errores.
Sprint 12	Documentación, despliegue del prototipo y evaluación final	Compilación y documentación del proyecto, generación de entregables, evaluación del prototipo y retroalimentación.

Este proceso secuencial, basado en la filosofía de entregas incrementales, permitió un control riguroso del avance del proyecto, al tiempo que se garantizaba la capacidad de reacción ante posibles ajustes técnicos o funcionales surgidos en el transcurso del desarrollo. Cada sprint fue acompañado de sesiones de revisión y retrospectiva, las cuales sirvieron para ajustar la planificación, analizar obstáculos técnicos y optimizar la comunicación entre los miembros del equipo.

Diseño del sistema y arquitectura tecnológica

El desarrollo del prototipo de la aplicación móvil para la heladería se sustentó sobre una arquitectura modular orientada a servicios, diseñada específicamente para integrar funcionalidades de realidad aumentada y geolocalización en tiempo real (Yavuz et al., 2021). Esta arquitectura busca no solo ofrecer una experiencia inmersiva e interactiva al usuario final, sino también garantizar una comunicación fluida entre los distintos componentes del sistema, permitiendo la escalabilidad y el mantenimiento a largo plazo (Mercier et al., 2023). En la Ilustración 2 se muestra la arquitectura general del sistema, en la cual se evidencia la interacción entre el *frontend*, el *backend*, la base de datos, los servicios de mapas, los modelos 3D y los actores implicados en la operación.

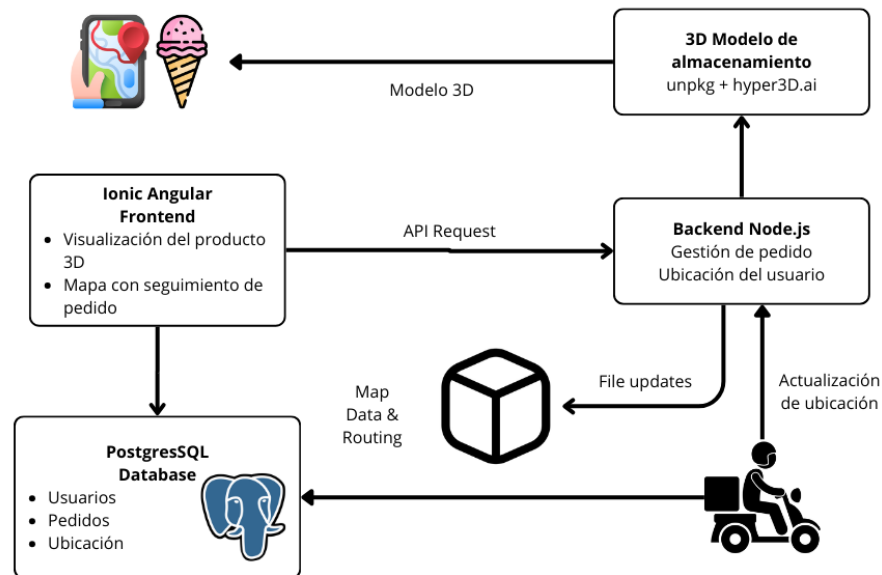


Figura 2: Arquitectura del sistema móvil con RA y geolocalización para heladería

Fuente: Elaboración propia

Capa de presentación: *Frontend* móvil

Esta capa fue desarrollada utilizando el framework Ionic junto con Angular, una combinación que permite construir aplicaciones móviles híbridas utilizando tecnologías web como HTML, CSS y TypeScript. Esta integración facilitó la implementación de una estructura basada en componentes reutilizables, permitiendo un desarrollo escalable y mantenible. Para la personalización visual se utilizó Tailwind CSS, una librería de estilos utilitarios que posibilita el diseño de interfaces limpias, adaptables y optimizadas para dispositivos móviles.

Dentro de esta capa, se integraron dos elementos visuales clave:

- La visualización de productos en 3D.
- Un mapa interactivo con seguimiento de pedidos en tiempo real.

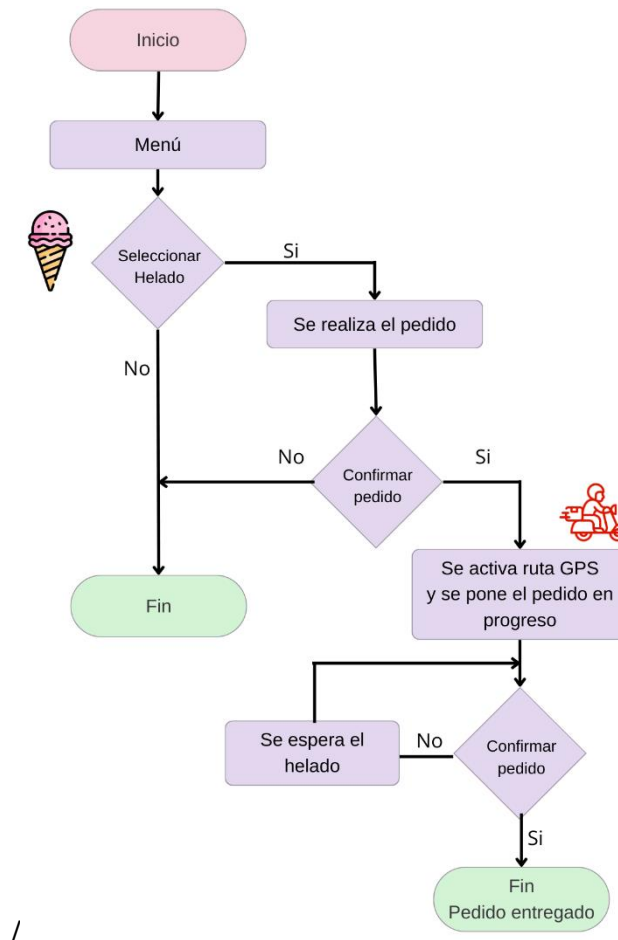


Figura 3: Flujo de módulos
Fuente: Elaboración propia

Visualización 3D: Realidad Aumentada

La experiencia de realidad aumentada fue posible gracias a la incorporación de Hyper3D, una solución que permite renderizar modelos 3D desde el navegador sin requerir hardware especializado. Los modelos fueron cargados dinámicamente desde la red CDN unpkg, lo que permitió reducir el tamaño de la aplicación y mejorar los tiempos de carga. Esta estrategia evitó empaquetar archivos pesados en la app, manteniendo una experiencia fluida, incluso en conexiones móviles limitadas.

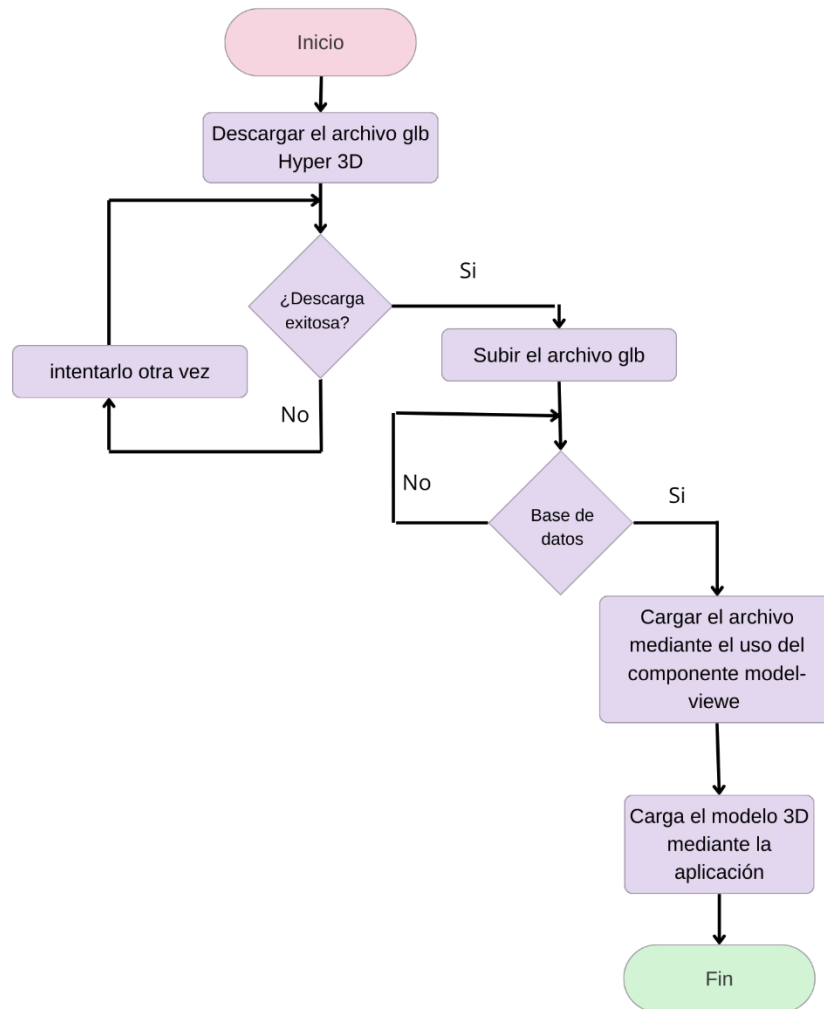


Figura 4: Flujo representación 3D
Fuente: Elaboración propia

Lógica de negocio: *Backend* con Node.js

El *backend* fue implementado con Node.js, permitiendo manejar conexiones simultáneas de forma eficiente mediante su naturaleza asincrónica. Este módulo central se encargó de:

- Procesar pedidos.
- Gestionar la ubicación del usuario y del repartidor.
- Coordinar la comunicación entre el *frontend* y la base de datos mediante una API REST.

Además, se incorporó el middleware Multer, utilizado para recibir imágenes o archivos asociados a los pedidos, garantizando una gestión segura y estructurada de los datos transferidos.

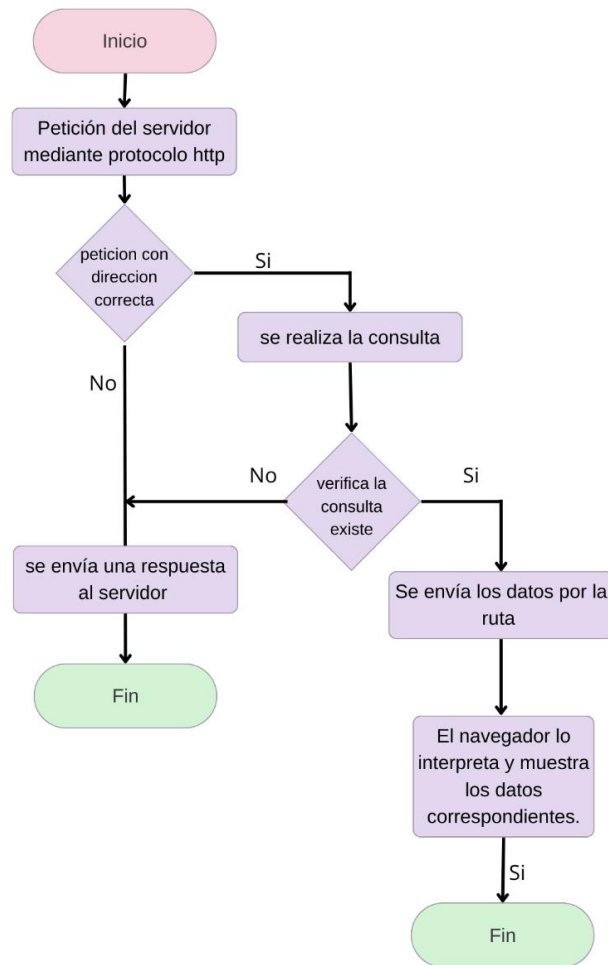


Figura 5: Flujo *backend*.
Fuente: Elaboración propia

Almacenamiento de datos: PostgreSQL

El sistema de gestión de base de datos utilizado fue PostgreSQL, ideal por su robustez, soporte a operaciones transaccionales complejas y su capacidad de integrarse con extensiones.

Los datos registrados incluyen:

- Información de usuarios.
- Pedidos.
- Productos.
- Coordenadas geográficas actualizadas.

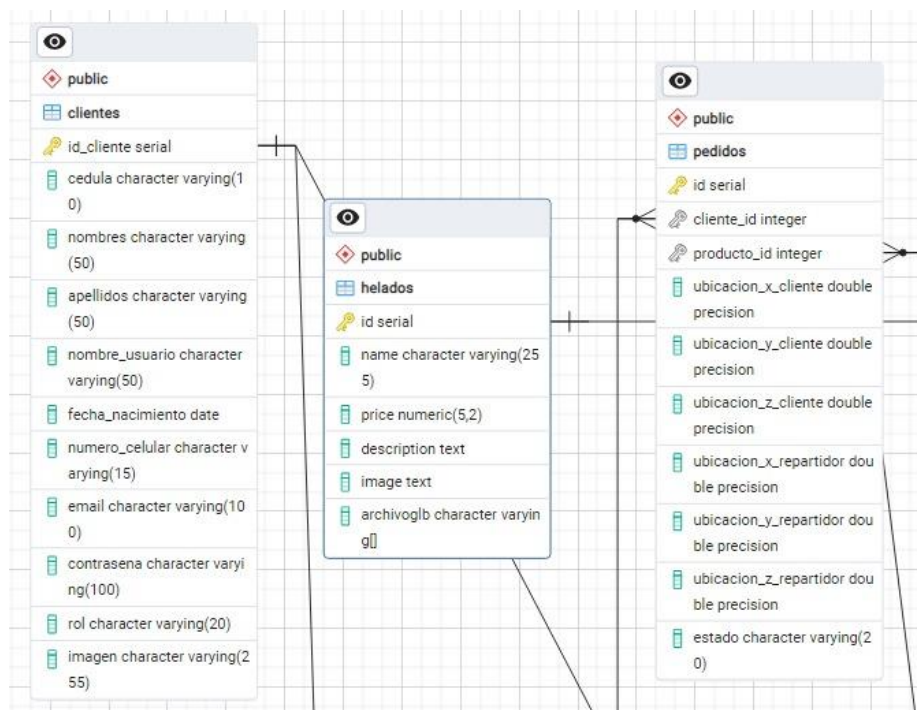


Figura 6: Diagrama de tablas esenciales a los módulos.

Fuente: Elaboración propia

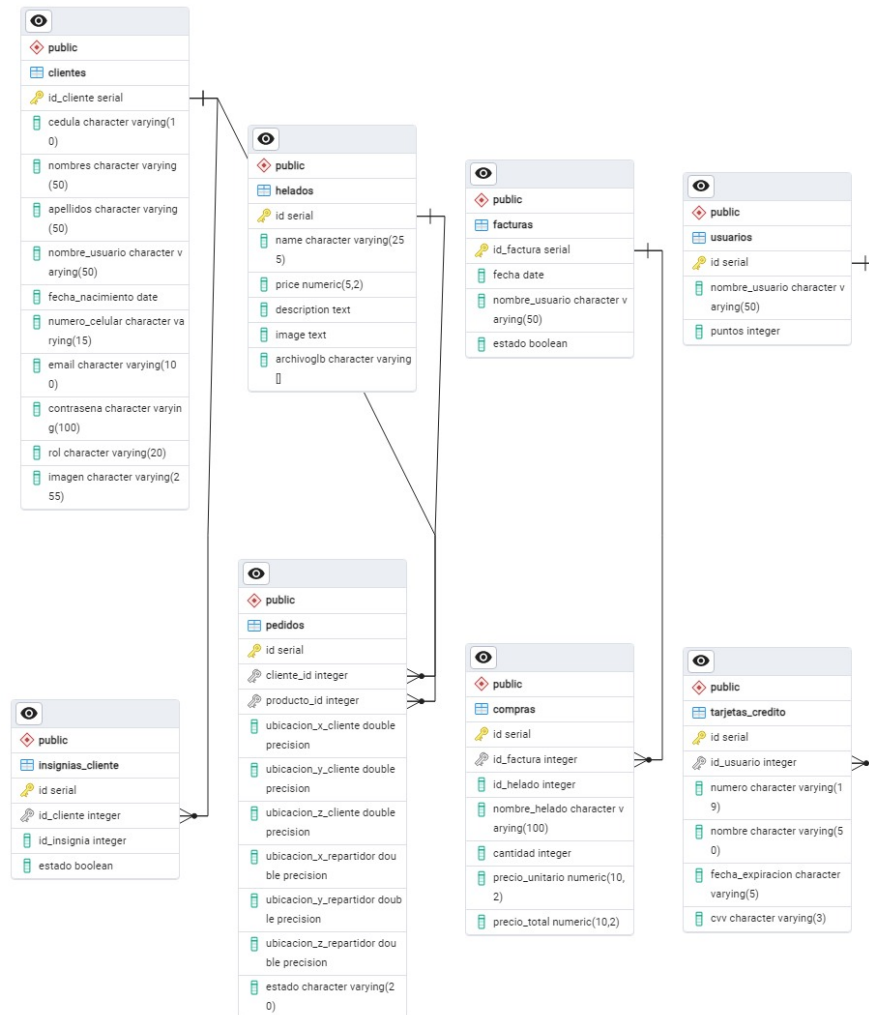


Figura 7: Diagrama completo de sistema de helados.

Fuente: Elaboración propia

Geolocalización y cálculo de rutas

Para mostrar la ubicación del usuario y el repartidor, se utilizó la librería Leaflet, la cual ofrece una visualización clara y liviana de mapas interactivos. El cálculo de rutas se ejecutó mediante OSRM (Open Source Routing Machine), permitiendo determinar trayectos óptimos, estimar tiempos de entrega y actualizar rutas dinámicamente durante el recorrido del pedido.

Entornos de desarrollo y compilación

El entorno principal de programación fue Visual Studio Code, elegido por su compatibilidad con tecnologías como Ionic y Angular, y por su ecosistema de extensiones que facilita el debugging y control de versiones.

La compilación de la app para Android se realizó en Android Studio, desde donde se ejecutaron pruebas tanto en emuladores como en dispositivos reales.

Se utilizaron Capacitor y Cordova como puentes entre el código web y funcionalidades nativas del dispositivo, permitiendo acceder a servicios como GPS, cámara y almacenamiento interno, elementos imprescindibles para el funcionamiento fluido de la aplicación.

Como parte del diseño e implementación del sistema, fue fundamental seleccionar un conjunto de herramientas tecnológicas que respondieran tanto a los requerimientos funcionales del prototipo como a las condiciones operativas del entorno móvil. La elección de estas tecnologías no fue arbitraria, sino el resultado de un análisis técnico orientado a asegurar la compatibilidad entre módulos, la eficiencia en la ejecución de tareas específicas y la posibilidad de escalar el sistema en futuras versiones.

A continuación, se presenta un resumen estructurado de las principales tecnologías empleadas en cada fase del desarrollo, así como la función específica que cumplieron dentro de la arquitectura del sistema:

Tabla 3. Resumen de tecnologías y herramientas utilizadas en cada fase

Fase	Herramientas principales	Función específica
Frontend móvil	Ionic, Angular, Tailwind CSS	Interfaz de usuario, estructura visual, interacción móvil.
RA / 3D	Hyper3D, unpkg	Visualización 3D de productos en tiempo real.
Backend	Node.js, Multer	Gestión de pedidos, usuarios, rutas y carga de archivos.
Base de datos	PostgreSQL	Almacenamiento estructurado de pedidos, usuarios y ubicaciones.
Mapas y ruteo	Leaflet, OSRM	Visualización de mapa y cálculo de rutas óptimas.
Desarrollo y pruebas	Visual Studio Code, Android Studio, Capacitor, Cordova	Programación, compilación, pruebas y acceso a funciones nativas.

Resultados y discusión

Durante el desarrollo del prototipo para la aplicación móvil orientada a heladerías, se enfrentaron diversos desafíos técnicos que exigieron soluciones creativas y adaptativas. Gracias a la metodología Scrum, el equipo pudo abordar estas dificultades de manera progresiva, en ciclos iterativos que facilitaron tanto la validación funcional como la mejora continua del sistema.

Principales problemas técnicos encontrados

Uno de los primeros problemas fue la falta de una estrategia clara en el manejo del código fuente. El uso inadecuado del controlador de versiones generó conflictos entre ramas y pérdida de trabajo. Esto se solucionó implementando el flujo de trabajo GitFlow, acompañado de revisiones manuales y pruebas constantes.

Otro desafío importante fue la integración de herramientas como Tailwind CSS dentro del entorno de Ionic, que presentó incompatibilidades en la gestión de estilos debido al uso del Shadow DOM. Se solucionó con una configuración específica de Tailwind y estilos globales. Del mismo modo, la exportación del proyecto a

Android Studio presentó errores de compilación relacionados con Gradle, resueltos mediante una limpieza del proyecto y actualización de dependencias.

En el *backend*, se evidenciaron incompatibilidades entre las librerías utilizadas y el frontend en Angular. Estas diferencias dificultaron la comunicación y gestión de datos, por lo que fue necesario estandarizar los formatos de intercambio (principalmente JSON) y ajustar los *endpoints* del servidor. A esto se sumaron problemas al integrar funciones nativas del dispositivo móvil mediante Capacitor, los cuales se superaron con una instalación controlada de plugins y una adecuada sincronización (npx cap sync).

Tabla 4: Principales problemas identificados

Problema identificado	Solución aplicada
Conflictos en control de versiones	GitFlow, pruebas y revisiones constantes
Incompatibilidad Tailwind - Ionic	Configuración personalizada y estilos globales
Errores en exportación Android	Limpieza de entorno y actualización de Gradle
Fallos de Capacitor	Instalación ordenada y sincronización de plugins
Backend incompatible con frontend	Unificación de formatos de datos (JSON)

Manejo de contenidos 3D y visualización

En cuanto a la visualización 3D, se presentaron problemas al intentar almacenar archivos .obj directamente en la base de datos. El peso y la dificultad de renderizado en dispositivos móviles afectaron la fluidez de la aplicación. Para superar esto, se optó por codificar los archivos en base64 y, posteriormente, migrar al formato. glb, más liviano y compatible.

También se detectaron inconsistencias en la generación automática de modelos 3D desde imágenes utilizando Hyper3D. Este proceso fue optimizado mediante pruebas con diferentes resoluciones y ajustes de parámetros, mejorando la calidad y estabilidad de los modelos generados.

Tabla 5: Contenido 3D

Contenido 3D	Mejora aplicada
Archivos .obj pesados	Migración a .glb y codificación eficiente
Modelos Hyper3D inconsistentes	Ajuste de resolución y parámetros de entrada

Visualización de Productos e Interacción del Usuario

Una de las funcionalidades principales del prototipo desarrollado es la visualización intuitiva y atractiva del catálogo de productos. Esta característica permite al usuario explorar los distintos helados disponibles, consultar información detallada sobre cada uno de ellos y gestionar su selección mediante un carrito de compras.

En las siguientes figuras se presentan capturas de pantalla representativas de esta funcionalidad. Estas ilustran el flujo de interacción del usuario, desde la exploración inicial de productos hasta la visualización individual en vista extendida y su posterior selección. El diseño de la interfaz prioriza la claridad, la estética y la facilidad de uso, elementos esenciales para mejorar la experiencia del consumidor en un entorno móvil.

La siguiente pantalla corresponde a la interfaz principal del módulo de productos, donde se visualiza el catálogo disponible de helados. Cada elemento de la lista contiene una imagen representativa, el nombre del producto y una descripción breve. Además, se incorpora una barra de búsqueda que permite filtrar por nombre, facilitando así la localización rápida de un producto específico por parte del usuario.

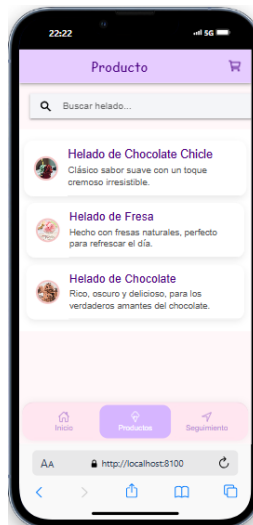


Figura 8: Pantalla principal del prototipo que muestra la lista de helados disponibles.

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra la vista ampliada de un producto en particular, en este caso “Helado de Chocolate Chicle”. En esta pantalla, el usuario puede examinar imágenes en mayor resolución, leer una descripción extendida y acceder al botón que permite añadir el producto al carrito de compras. Este diseño busca ofrecer una experiencia visual clara y atractiva previa al proceso de compra.



Figura 9: Vista detallada del producto

Fuente: Elaboración propia

Ahora se complementa la funcionalidad anterior al integrar la visualización del producto en formato tridimensional (3D), lo que proporciona una percepción más realista del artículo. Además del modelo interactivo, se detallan los ingredientes que lo componen y las presentaciones disponibles (cono, taza o litro), lo cual refuerza la información relevante para la toma de decisiones del usuario.

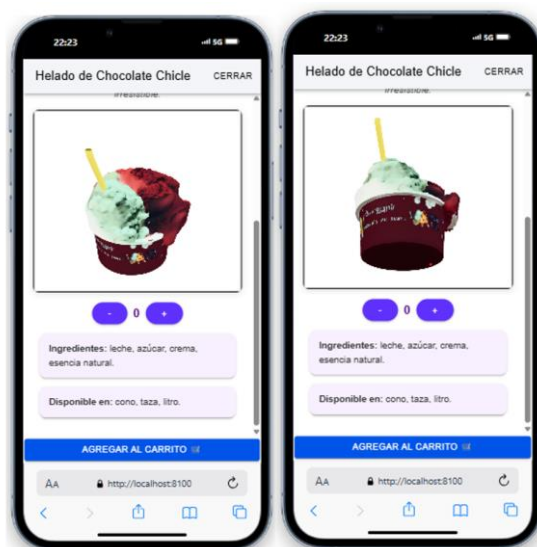


Figura 10. Producto en diseño 3d.

Fuente: Elaboración propia

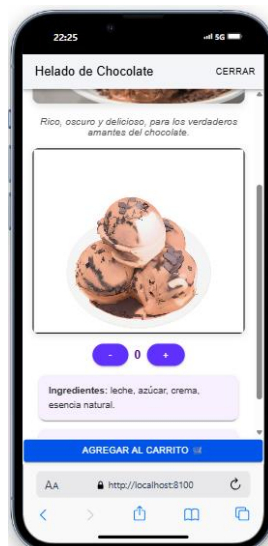


Figura 10: Descripción helado
Fuente: Elaboración propia.

La pantalla muestra un sistema de geolocalización en tiempo real donde el usuario puede visualizar el recorrido del repartidor hacia su ubicación. El trazado dinámico del mapa, junto con los elementos visuales de confirmación, permite al usuario anticipar la entrega y brinda mayor seguridad durante el proceso de compra.

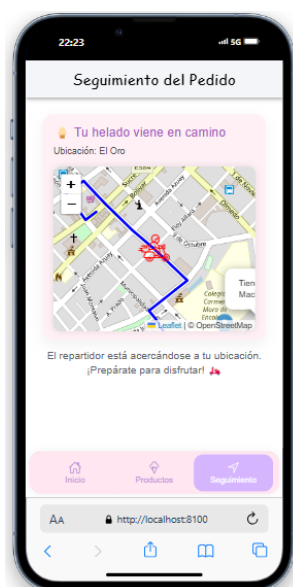


Figura 11: Geolocalización
Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

El desarrollo del prototipo móvil para heladerías demostró que es técnicamente viable integrar realidad aumentada y geolocalización en tiempo real dentro de una sola plataforma funcional. La propuesta permitió representar productos de manera inmersiva y facilitar la localización de puntos de venta cercanos, mejorando así la experiencia del usuario.

Se logró validar la utilidad de tecnologías 3D como medio de exploración visual, permitiendo al usuario tomar decisiones de compra más informadas y atractivas. Asimismo, el sistema de seguimiento dinámico de entregas fortaleció la percepción de confiabilidad del servicio.

La implementación bajo una metodología ágil posibilitó una integración efectiva de los distintos módulos, asegurando una evolución controlada del prototipo y la resolución eficiente de problemas técnicos durante el proceso de desarrollo.

Este trabajo representa un aporte al uso de tecnologías inmersivas en el ámbito gastronómico, específicamente en negocios de escala media o pequeña. Abre además la posibilidad de adaptar el modelo propuesto a otros sectores comerciales que busquen enriquecer la experiencia del cliente mediante herramientas digitales interactivas.

Se recomienda, para futuros trabajos, incorporar funciones de personalización de productos, conexión con pasarelas de pago, y validación a mayor escala con usuarios reales para evaluar el impacto comercial de la solución desarrollada.

Referencias

- Alberto, C., Salazar, H., & Beltran Edwin. (2021). *SCRUM, Un enfoque práctico de metodología ágil para la ingeniería de software*.
- Armendáriz Hidalgo, K. A. (2023). La Metodología SCRUM en el Sistema de Gestión de Calidad en una empresa de manufactura de grifería. *Revista Científica Retos de La Ciencia*, 7(14), 74–86. <https://doi.org/10.53877/rc.7.14.2023010107>
- Asham, Y., Bakr, M. H., & Emadi, A. (2023). Applications of Augmented and Virtual Reality in Electrical Engineering Education: A Review. *IEEE Access*, 11, 134717–134738. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3337394>
- Dos Santos Simpicio, E., Felipe Rodrigues Leandro, J., Mark Lobo De Oliveira, J., & Oliveira De Queiroz, D. (2022). DIGITAL MENU FOR BARS AND RESTAURANTS USING AUGMENTED REALITY WITH THE AIM OF CREATING AN INTERACTIVE EXPERIENCE WITH CUSTOMER. *International Journal of Advanced Research*, 10(10), 1242–1246. <https://doi.org/10.21474/ijar01/15602>
- Gautam, B., Kumar, U., & Kumar, S. (2025). *Arcticdelights Icecream Online Platform (Food Analysis)*. <https://doi.org/10.20944/preprints202504.1817.v1>

- Lavoye, V., Mero, J., & Tarkiainen, A. (2021). Consumer behavior with augmented reality in retail: a review and research agenda. *International Review of Retail, Distribution and Consumer Research*, 31(3), 299–329. <https://doi.org/10.1080/09593969.2021.1901765>
- Mercier, J., Chabloz, N., Dozot, G., Audrin, C., Ertz, O., Bocher, E., & Rappo, D. (2023). *Impact of geolocation data on augmented reality usability: A comparative user test*. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVIII-4-W7-2023-133-2023>
- Mustafa, T., Shwany, Z. A., Saeed, S. H., Khoshnaw, K., Ismail, S. K., & Rashid, R. F. (2022). Geolocation-Based Mobile Application. *International Journal of Software Innovation*, 10(1). <https://doi.org/10.4018/IJSI.297513>
- Rumokoy, F. S., & Frank, B. (2025a). Retail value creation through augmented reality: The role of task-technology fit, consumer knowledge, and personality. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 84. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2024.104173>
- Rumokoy, F. S., & Frank, B. (2025b). Retail value creation through augmented reality: The role of task-technology fit, consumer knowledge, and personality. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 84. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2024.104173>
- Sassa, A. C., Alves De Almeida, I., Nakagomi, T., Pereira, F., & Silva De Oliveira, M. (n.d.). Scrum: A Systematic Literature Review. In *IJACSA International Journal of Advanced Computer Science and Applications* (Vol. 14, Issue 4). www.ijacsa.thesai.org
- Schwaber, K., Sutherland, J., & Definitiva, L. G. (2020). *La Guía Scrum*.
- Styliaras, G. D. (2021a). Augmented Reality in Food Promotion and Analysis: Review and Potentials. In *Digital* (Vol. 1, Issue 4, pp. 216–240). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/digital1040016>
- Timkyw, N., Bournissen, J. M., & Tumino, M. C. (2020). Scrum como Herramienta Metodológica para el Aprendizaje de la Programación. *Revista Iberoamericana de Tecnología En Educación y Educación En Tecnología*, 26, e9. <https://doi.org/10.24215/18509959.26.e9>
- Villacorta Vidal, C. A., Chávez Ferrel, M. A., Santos Fernández, J. P., Torres Villanueva, M., & Boy Chavil, L. E. (2024). Sistema Web basado en la Metodología SCRUM para Optimizar la Experiencia de Compra y Venta en una Empresa Cinematográfica. *INVESTIGATIO*, 22. <https://doi.org/10.31095/investigatio.2024.22.8>
- Yavuz, M., Çorbacioğlu, E., Başoğlu, A. N., Daim, T. U., & Shaygan, A. (2021). Augmented reality technology adoption: Case of a mobile application in Turkey. *Technology in Society*, 66. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101598>