

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN

**Trabajo de titulación modalidad proyecto integrador previo a la obtención del título de
Ingeniero/a en Tecnología de la Información.**

TEMA:

**DESARROLLO DE PROTOTIPO DE SISTEMA DE INFORMACIÓN
GEOGRÁFICO ASISTIDO POR INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA CONSULTA Y
ANÁLISIS DE TENDENCIAS EN ESTABLECIMIENTOS DE COMIDA DIRIGIDO
PARA EL OBSERVATORIO TERRITORIAL DE LA ULEAM.**

AUTORES:

Arce Ponce Bryan Alejandro

Julexi Nicole Márquez Cobeña

DIRECTOR DE TESIS:

Ing. Armando Gilberto Franco Pico, Mg.

MANTA – MANABÍ – ECUADOR

2025



CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

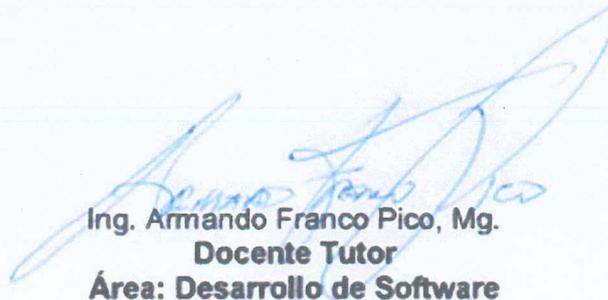
Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría del estudiante **Arce Ponce Bryan Alejandro**, legalmente matriculado en la carrera de Tecnologías de la Información, período académico 2024-2025, cumpliendo el total de 400 horas, cuyo tema del proyecto es **"DESARROLLO DE PROTOTIPO DE SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO ASISTIDO POR INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA CONSULTA Y ANÁLISIS DE TENDENCIAS EN ESTABLECIMIENTOS DE COMIDA DIRIGIDO PARA EL OBSERVATORIO TERRITORIAL DE LA ULEAM"**.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Lugar, 15 de enero de 2025.

Lo certifico,



Ing. Armando Franco Pico, Mg.
Docente Tutor
Área: Desarrollo de Software

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

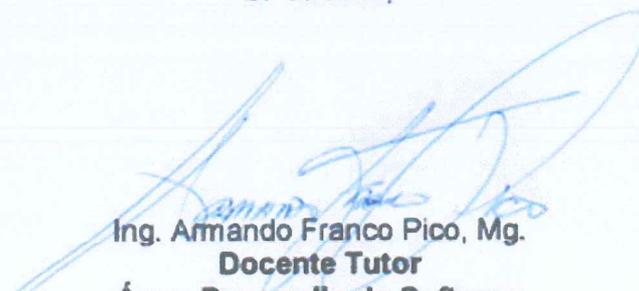
Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría de la estudiante **Marquez Cobeña Julexi Nicole**, legalmente matriculada en la carrera de Tecnologías de la Información, período académico 2024-2025, cumpliendo el total de 400 horas, cuyo tema del proyecto es **"DESARROLLO DE PROTOTIPO DE SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO ASISTIDO POR INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA CONSULTA Y ANÁLISIS DE TENDENCIAS EN ESTABLECIMIENTOS DE COMIDA DIRIGIDO PARA EL OBSERVATORIO TERRITORIAL DE LA ULEAM"**.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Lugar, 15 de enero de 2025.

Lo certifico,



Ing. Armandó Franco Pico, Mg.
Docente Tutor
Área: Desarrollo de Software



Tribunal de sustentación.

**TRABAJO DE TITULACIÓN MODALIDAD PROYECTO INTEGRADOR, PREVIO
A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE: TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN.**

**“DESARROLLO DE PROTOTIPO DE SISTEMA DE INFORMACIÓN
GEOGRÁFICO ASISTIDO POR INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA CONSULTA Y
ANÁLISIS DE TENDENCIAS EN ESTABLECIMIENTOS DE COMIDA DIRIGIDO
PARA EL OBSERVATORIO TERRITORIAL DE LA ULEAM”**

Tribunal examinador que declara APROBADO el Grado de INGENIERO EN
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN, del señor Bryan Alejandro Arce Ponce y la
señorita Julexi Nicole Márquez Cobeña.

PhD. Dolores Muñoz Verduga (Presidente del Tribunal)

Ing. Sendon Varela Juan Carlos Mg. (Miembro del Tribunal)

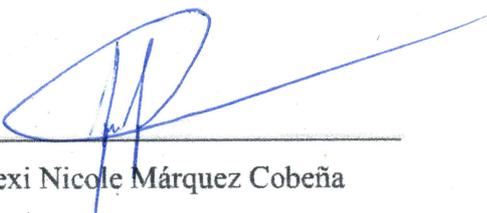
Ing. Hiraida Santana Cedeño Mg. (Miembro del Tribunal)

Manta, febrero del 2025

Declaración expresa de autoría.

Yo, Julexi Nicole Márquez Cobeña, con C.I 1313553859 declaro que este trabajo denominado: **“DESARROLLO DE PROTOTIPO DE SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO ASISTIDO POR INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA CONSULTA Y ANÁLISIS DE TENDENCIAS EN ESTABLECIMIENTOS DE COMIDA DIRIGIDO PARA EL OBSERVATORIO TERRITORIAL DE LA ULEAM”** es original, de mí autoría, se han citado las fuentes correspondientes y que se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.

Lo certifico:



Julexi Nicole Márquez Cobeña



Declaración expresa de autoría.

Yo, Bryan Alejandro Arce Ponce, con C.I 1316498094 declaro que este trabajo denominado: **“DESARROLLO DE PROTOTIPO DE SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO ASISTIDO POR INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA CONSULTA Y ANÁLISIS DE TENDENCIAS EN ESTABLECIMIENTOS DE COMIDA DIRIGIDO PARA EL OBSERVATORIO TERRITORIAL DE LA ULEAM”** es original, de mí autoría, se han citado las fuentes correspondientes y que se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.

Lo certifico:

Bryan Alejandro Arce Ponce

Dedicatoria.

A Lucy, mi fiel compañera felina, por estar a mi
lado en cada paso de este camino.

A mis amigos Boris Loor y Nicole Márquez, por
su apoyo incondicional y por hacer de esta travesía una
experiencia inolvidable.

A mis padres, por su amor infinito y por ser mi
mayor pilar.

A mi sobrina Sofía, para que cuando lea estas
páginas, vea en ellas un ejemplo de perseverancia y crea
que todo es posible con esfuerzo y determinación.

Y a todos aquellos que, de una u otra forma, han
dejado su huella en este recorrido.

Arce Ponce Bryan Alejandro

Dedicatoria.

Dedico este proyecto a quienes han sido mi sostén y fuente inagotable de inspiración.

A mi madre, Susana, por su amor incondicional, sus bendiciones y sus sabios consejos que han guiado mi camino. A mi padre, Ernesto, por su presencia constante, su preocupación y su apoyo inquebrantable. A mi hermana Mariuxi y a mi cuñado Washington, por su compañía inestimable, su respaldo en los momentos difíciles y su afecto sincero.

A mis hermanos Leonardo, Víctor y Juan, por su amor fraternal y por ser un pilar esencial en mi vida. A mis sobrinos, cuya alegría ilumina mis días y cuya existencia me motiva a superarme.

A mi pequeña gatita Lila, por su silenciosa compañía en las noches de desvelo.

A Alejandro, amigo y confidente, por su lealtad y amistad incondicional.

Y a mí mismo, por la perseverancia ante la adversidad, por hallar siempre el modo de seguir adelante y por demostrarme que, sin importar la caída, siempre hay una salida hacia la luz.

Julexi Nicole Márquez Cobeña

Agradecimiento.

A Boris Loor, por estar presente cuando más lo necesité, por su disposición incondicional para escucharme y por sus valiosos consejos de vida, que en más de una ocasión fueron un faro en medio de la tormenta.

A Nicole Márquez, por su apoyo y confianza, por recordarme que mis metas valen la pena y, sobre todo, por ayudarme a no desviarme hacia el camino del mal.

A mis padres y mi familia, por su amor infinito, su paciencia y por ser la base que me sostuvo en cada paso de esta carrera. Sin su apoyo, nada de esto habría sido posible.

A mi tutor y a mis profesores, por compartir su conocimiento y brindarme las oportunidades necesarias para crecer académica y profesionalmente.

Y a todos aquellos que, de una u otra forma, han sido parte de este camino, desde compañeros de aula hasta quienes con una simple palabra de aliento hicieron la diferencia. Gracias por formar parte de este capítulo de mi vida.

Arce Ponce Bryan Alejandro.

Agradecimientos.

A Dios por brindarme fortaleza y
sabiduría.

A mi madre Susana y Padre Ernesto por
ser pilar fundamental en mi vida y mi
motivación.

A mi hermana y cuñado, por abrirme las
puertas de su hogar y proporcionarme
compañía y cariño.

A mis hermanos por siempre cuidarme.

A mis sobrinos por alegrarme en
momentos de estrés.

A mis cuñadas por ser mis confidentes.

A mi compañero y amigo Arce por su gran
cariño y amistad.

A mi enamorado Gregory por confiar y
creer en mí.

A mis profesores por guiarme con sus
enseñanzas y sabiduría.

A mi tutor por su ayuda y guianza en este
proyecto.

A mis compañeros y personas que
compartieron conmigo en esta etapa.

Con mucho cariño y respeto.

Julexi Nicole Márquez Cobeña



Tabla de contenido.

Capitulo I: Introducción.....	1
1.1. Introducción.....	1
1.2. Presentación del tema.....	2
1.3. Ubicación y contextualización del problema.....	2
1.4. Planteamiento del problema.....	3
1.4.1. Problematización.....	4
1.4.2. Genesis del problema.....	4
1.4.3. Estado actual del problema.....	5
1.5. Diagrama Causa – Efecto.....	6
1.6. Objetivos.....	6
1.6.1. Objetivo General.....	6
1.6.2. Objetivos Específicos.....	6
1.7. Justificación.....	7
Capitulo II: Marco Teórico.....	10
2.1. Antecedentes Históricos.....	10
2.1.1. Historia de los SIG.....	10
2.1.2. Historia de la Inteligencia Artificial.....	11
2.2. Estado del Arte o Antecedentes.....	11
2.3. Definiciones conceptuales.....	15
2.3.2. Mapa interactivo.....	17
2.3.3. Herramientas de Visualización de Datos Geoespaciales.....	18
2.3.4. Geolocalización y Sistemas de información Geográfica.....	19
2.3.5. Inteligencia Artificial.....	22
2.3.6. Turismo.....	25
2.3.7. Turismo gastronómico.....	26
2.3.8. Innovación tecnológica.....	26



2.3.9.	Herramientas de Desarrollo	27
2.3.10.	Herramientas de desarrollo web.....	27
2.3.11.	Herramientas de visualización de datos	29
2.3.12.	Frameworks de desarrollo	30
2.3.13.	Arquitectura de software	31
2.3.14.	Bases de datos y gestión de información	32
2.3.15.	Metodologías de Desarrollo de Software.....	33
2.3.16.	Experiencia del Usuario	39
2.3.17.	Conclusiones	40
Capitulo III: Marco Investigativo.		41
3.1.	Introducción	41
3.2.	Tipo de investigación	41
3.3.	Método de investigación.	42
3.4.	Fuentes de información de datos.....	44
3.4.1.	Fuentes primarias	44
3.4.2.	Fuentes secundarias.....	44
Capitulo IV: Marco Propositivo.		54
4.1.	Introducción.	54
4.2.	Descripción de la Propuesta.....	54
4.3.	Determinación de los Recursos.....	55
4.3.1.	Humanos	55
4.3.2.	Tecnológicos	55
4.3.3.	Económicos.....	56
4.4.	Etapas de acción de la propuesta.....	57
4.4.1.	Fase 1: Planificación	57
4.4.2.	Fase 2: Diseño	68
4.4.3.	Fase 3: Desarrollo	81



Capitulo V: Evaluación de resultados.	103
5.1. Introducción.	103
5.2. Presentación y monitoreo de resultados.	103
5.2.1. Pruebas por incremento.	104
Capitulo VI: Conclusiones y Recomendaciones.	107
6.1. Conclusiones	107
6.2. Recomendaciones.	108
6.3. Referencias.	110

Índice de tablas.

Tabla 1 Definiciones de Inteligencia Artificial según varios autores.	22
Tabla 2 Recursos humanos.....	55
Tabla 3 Recursos tecnológicos.	55
Tabla 4 Presupuesto para el recurso humano.	56
Tabla 5 Presupuesto de recursos materiales.	56
Tabla 6 Presupuesto final	57
Tabla 7 Requisitos funcionales del aplicativo	58
Tabla 8 Requisitos no funcionales del aplicativo.	60
Tabla 9 Resumen de incrementos.....	60
Tabla 10 Tecnologías implementadas para el desarrollo del aplicativo	66
Tabla 11 Herramientas usadas para la limpieza y el tratamiento de datos	67
Tabla 12 Diagrama entidad - relación.	79
Tabla 13 Diccionario de atributos	79
Tabla 14 Monitoreo de resultados	103
Tabla 15 Monitoreo de pruebas incremento I.....	104
Tabla 16 Monitoreo de pruebas incremento II.	105
Tabla 17 Monitoreo de pruebas incremento III.....	105
Tabla 18 Monitoreo de pruebas incremento IV.	106
Tabla 19 Monitoreo de pruebas incremento V.....	107

Índice de figuras.

Figura 1 Herramientas de visualización y tratamiento de datos geoespaciales	19
Figura 2 Modelo Generative Pre-trained Transformer.....	24
Figura 3. Modelo de desarrollo iterativo e incremental.....	34
Figura 4 Arquitectura del sistema	68
Figura 5 Caso de uso incremento I	69
Figura 6 Diagrama de caso de uso del Incremento II.	70
Figura 7 Diagrama de caso de uso de incremento III	71
Figura 8 Diagrama de caso de uso incremento IV	73
Figura 9 Diagrama de caso de uso del incremento V	74
Figura 10 Diagrama de clases del incremento I.....	75
Figura 11 Diagrama de actividades de uso del Incremento II.....	75
Figura 12 Diagrama de actividades del incremento III.....	76



Figura 13 Diagrama de actividades del incremento IV	76
Figura 14 Diagrama de actividades del incremento V	77
Figura 15 Login de usuario administrador	88
Figura 16 Interfaz de agregar usuario	89
Figura 17 Botón de editar establecimiento	89
Figura 18 Formulario de editar establecimiento	90
Figura 19 Interfaz cambiar de contraseña	91
Figura 20 Opción de eliminar establecimiento	91
Figura 21 Barra de búsqueda de la interfaz de administrador	92
Figura 22 Mapa en la vista del administrador	92
Figura 23 Interfaz principal de la página vista usuario publico	93
Figura 24 Bloques informativos página publica	94
Figura 25 Vista página principal del mapa usuario publico	94
Figura 26 Vista detalle del establecimiento	95
Figura 27 Interfaz de calificación de establecimientos	96
Figura 28 Barra de búsqueda vista principal	96
Figura 29 Apartado de filtrado en vista principal	97
Figura 30 Agente virtual Chatbot vista botón flotante	97
Figura 31 Chatbot del agente virtual con IA	98
Figura 32 Selección de ruta a tomar en página principal	99
Figura 33 Trazado de ruta	99
Figura 34 Vista de carga de histograma y filtrado	100
Figura 35 Vista selección del filtrado del histograma con datos listos	100
Figura 36 Histograma cargado y botones de descargar archivos	101
Figura 37 Histograma dos vista general de valoraciones y establecimientos	102
Figura 38 Interfaz vista histograma 2 aplicando filtros	102

RESUMEN.

En la presente se desarrolla un prototipo de un sistema de Información Geográfica, integrado con Inteligencia Artificial y Analítica de Datos, orientado a ofrecer información sobre establecimientos alimenticios, enfocándose en la recopilación de consultas y el análisis de tendencias de búsqueda. La investigación es de tipo mixto, combinando enfoques cualitativo y cuantitativo; se emplea un método inductivo, con datos obtenidos de entrevistas y fuentes documentales, así como información geoespacial recopilada a través de OpenStreetMap y datos del INEC.

Para el desarrollo del sistema, se aplicó una metodología incremental, estructurada en cinco fases, lo que permitió obtener un aplicativo funcional desde dos perspectivas. Para los usuarios, el sistema ofrece un mapa interactivo con opciones de búsqueda y filtrado, acompañado de un asistente virtual basado en IA que proporciona recomendaciones. Por otro lado, los administradores pueden gestionar la información de la plataforma y recopilar datos sobre las consultas realizadas al agente, lo que permite generar histogramas de tendencias y analizar las valoraciones de los establecimientos registrados.

Finalmente, el sistema permite la integración y visualización de datos de ubicación junto con información detallada de los establecimientos de comida. Además, proporciona una interfaz interactiva para su exploración, incorpora un asistente de inteligencia artificial para responder consultas y generar recomendaciones, y analiza las búsquedas realizadas para identificar tendencias de interés entre los usuarios.

Palabras Claves: Mapa, Inteligencia Artificial, Sistema de gestión geográfica.

ABSTRACT.

A prototype of a Geographic Information System integrated with Artificial Intelligence and Data Analytics is developed to provide information on food establishments, focusing on query collection and trend analysis. The research follows a mixed-method approach, combining qualitative and quantitative perspectives. An inductive method is employed, utilizing data obtained from interviews and documentary sources, as well as geospatial information collected through OpenStreetMap.

For system development, an incremental methodology was applied, structured into five phases, resulting in a functional application from two perspectives. For users, the system offers an interactive map with search and filtering options, accompanied by an AI-powered virtual assistant that provides recommendations. On the other hand, administrators can manage platform information and collect data on user queries, enabling the generation of trend histograms and the analysis of establishment ratings.

Finally, the system enables the integration and visualization of location data along with detailed information on food establishments. Additionally, it provides an interactive interface for exploration, incorporates an AI assistant to answer queries and generate recommendations, and analyzes user searches to identify trends of interest.

Keywords: Map, Artificial Intelligence, Geographic Information System.

Capítulo I: Introducción.

1.1. Introducción.

Los sistemas que facilitan la búsqueda y obtención de información han demostrado ser herramientas clave en la optimización del acceso a datos relevantes, lo que mejora significativamente la toma de decisiones en diversos ámbitos. En el contexto actual, el uso de tecnologías avanzadas, como los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y la Inteligencia Artificial (IA) cada una de forma independiente han permitido el desarrollo de soluciones interactivas y eficientes en múltiples disciplinas. Estas tecnologías, cuando se integran adecuadamente, tienen el potencial de proporcionar interacciones más eficientes e intuitivas para los usuarios, revolucionando la forma en que accedemos y utilizamos la información.

En este sentido, el presente proyecto se enmarca en un proyecto técnico, cuya finalidad es el desarrollo de un prototipo de aplicación web en conjunto con analítica de datos. La presente tiene como objetivo la creación de un prototipo de Sistema de Información Geográfica interactivo que, en combinación con un asistente basado en IA y herramientas de analítica de datos, ofrezca información detallada sobre establecimientos de comida. Este sistema permitirá a los usuarios explorar un mapa interactivo, visualizar la ubicación de los establecimientos, valorar por medio de estrellas a estos y también le brindará acceso a información clave, como características y servicios. Además, el asistente de IA responderá de manera dinámica a las consultas de los usuarios, proporcionando recomendaciones personalizadas basadas en sus necesidades y preferencias específicas.

Este proyecto resulta de gran importancia en la formación profesional, ya que permite al estudiante validar sus competencias mediante el desarrollo de una solución tecnológica real y aplicable. La integración curricular a través de este proyecto técnico fortalece habilidades clave como la programación y el análisis de datos. En términos de pertinencia, este proyecto se alinea con las necesidades tecnológicas y las demandas declaradas en los estudios de pertinencia de la carrera. La combinación de SIG, IA y análisis estadístico responde a la creciente necesidad de contar con herramientas avanzadas que permitan la organización y acceso eficiente a la información en sectores estratégicos como el turismo y la planificación territorial.

Asimismo, este proyecto permite la integración de las funciones sustantivas de la educación superior: docencia, investigación y vinculación con la sociedad. A través de su desarrollo, se promueve la aplicación de conocimientos adquiridos en el aula, la exploración de nuevas metodologías y herramientas tecnológicas, y la vinculación con entidades, como el Observatorio Territorial de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM). Este organismo, en particular, se beneficiará del sistema propuesto al disponer de una plataforma para la gestión de información sobre establecimientos alimenticios en zonas turísticas.

En cuanto a la estructura del documento, se organizará en cinco partes principales. La primera abordará la contextualización del proyecto, proporcionando un panorama general y justificando su relevancia. La segunda sección se centrará en la conceptualización, explicando los fundamentos teóricos y técnicos del sistema propuesto. En la tercera parte se detallarán las metodologías aplicadas, describiendo los enfoques y herramientas utilizadas. Posteriormente, en la cuarta sección, se presentará el marco propositivo, incluyendo el diseño y funcionamiento del prototipo. Finalmente, se expondrán los resultados obtenidos, así como las conclusiones, resaltando los aportes y las perspectivas futuras del proyecto.

1.2. Presentación del tema.

“Desarrollo de Prototipo de Sistema de Información Geográfico asistido por Inteligencia Artificial para consulta y análisis de tendencias en establecimientos de comida dirigido para el Observatorio Territorial De La ULEAM”

1.3. Ubicación y contextualización del problema.

La propuesta de implementación será aplicada en el Sistema de Información del Observatorio Territorial de la ULEAM (Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí) que según el Art. 153 del estatuto de la ULEAM.

“Art. 153. Definición. Es un espacio de producción de información en torno a las problemáticas y líneas de investigación definidas en sus distintas perspectivas y dimensiones. Se define también como un servicio de provisión de datos e información que apoye el proceso de investigación y desarrollo. Estará conformado por un equipo que determine las necesidades de información, con competencias para construir y esquematizar cuadros de mando, construir e

interpretar índices y variables, diseñar y administrar una arquitectura tecnológica, gestionar los servicios de información y datos que requieran los/as docentes, investigadores/as, estudiantes y demás actores de la sociedad.”

La propuesta del prototipo será probada y desarrollada en la ciudad de Manta, utilizando información recopilada. La información se centrará en diversas zonas del Cantón Manta de la Provincia de Manabí.

La recopilación de datos geoespaciales y de información detallada sobre los establecimientos de comida se centrará en las principales áreas comerciales y turísticas de la zona, donde se concentra una gran parte de la actividad gastronómica. Esta información será integrada en el sistema para proporcionar una representación precisa y útil de los establecimientos disponibles.

1.4. Planteamiento del problema.

El uso creciente de los recursos tecnológicos actuales demanda una mayor precisión para satisfacer las necesidades de los usuarios. A pesar de la abundancia de aplicaciones para buscar establecimientos de comida, muchos usuarios aún enfrentan dificultades para obtener información precisa de manera eficiente. Esta problemática pone de manifiesto la necesidad de soluciones más confiables y personalizadas que optimicen la experiencia del usuario, superando las limitaciones de las herramientas actuales.

Según Pérez (2024) la integración de herramientas como la IA y el análisis de datos en el sector turístico ha facilitado una mayor personalización de las experiencias para los turistas, adaptando cada detalle de su viaje a sus preferencias y necesidades específicas. En este sentido, desarrollar aplicaciones que contribuyan a mejorar las experiencias turísticas resulta no solo relevante, sino necesario para satisfacer estas demandas contemporáneas. Esta problemática pone de manifiesto la necesidad de soluciones más confiables y personalizadas que optimicen la experiencia del usuario, superando las limitaciones de las herramientas actuales.

A medida que las tecnologías avanzan, las expectativas de los usuarios sobre la calidad y precisión de la información también aumentan. Sin embargo, las herramientas disponibles en la actualidad para la búsqueda de establecimientos de comida suelen priorizar intereses comerciales por encima de la experiencia del usuario, ofreciendo resultados generales o poco fiables. Esta falta de personalización y confiabilidad subraya

la necesidad de desarrollar sistemas innovadores que no solo brinden información precisa, sino que también se adapten a las necesidades individuales y al contexto local, garantizando así una experiencia óptima para los usuarios.

1.4.1. Problematización.

El problema radica en la falta de una plataforma confiable, administrada por una entidad académica o regulada por estándares de calidad, que permita consultar información turística precisa, particularmente sobre establecimientos de comida. Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) públicos existentes carecen de funcionalidades avanzadas, como asistentes inteligentes capaces de responder preguntas específicas o proporcionar recomendaciones personalizadas. Esta limitación afecta la experiencia de los usuarios, quienes enfrentan dificultades en términos de geolocalización y acceso a información adaptada a sus necesidades individuales.

Además, la ausencia de una plataforma centralizada para acceder a información confiable puede derivar en múltiples inconvenientes, como la promoción de lugares inexistentes, la inclusión de establecimientos sin permisos legales o que no cumplen con los requisitos básicos establecidos por la normativa vigente. Estas carencias no solo perjudican a los visitantes, quienes podrían tener una experiencia insatisfactoria, sino también a los residentes locales, para quienes es crucial identificar y apoyar a los negocios que ofrecen servicios de calidad y cumplen con los estándares legales.

1.4.2. Genesis del problema.

El origen de esta problemática se encuentra en la evolución del turismo y la digitalización de los servicios, los cuales han generado una creciente dependencia de aplicaciones y plataformas tecnológicas para acceder a información. Aunque estas herramientas han facilitado la búsqueda de servicios en entornos urbanos y altamente desarrollados, su diseño no siempre considera las necesidades específicas de los usuarios ni las particularidades de contextos locales.

Por otro lado, el enfoque comercial de muchas de estas plataformas ha relegado la calidad de la información, promoviendo lugares que no necesariamente cumplen con estándares legales o de calidad. Adicionalmente, la falta de entidades académicas o gubernamentales involucradas en la gestión de sistemas de información geográfica ha

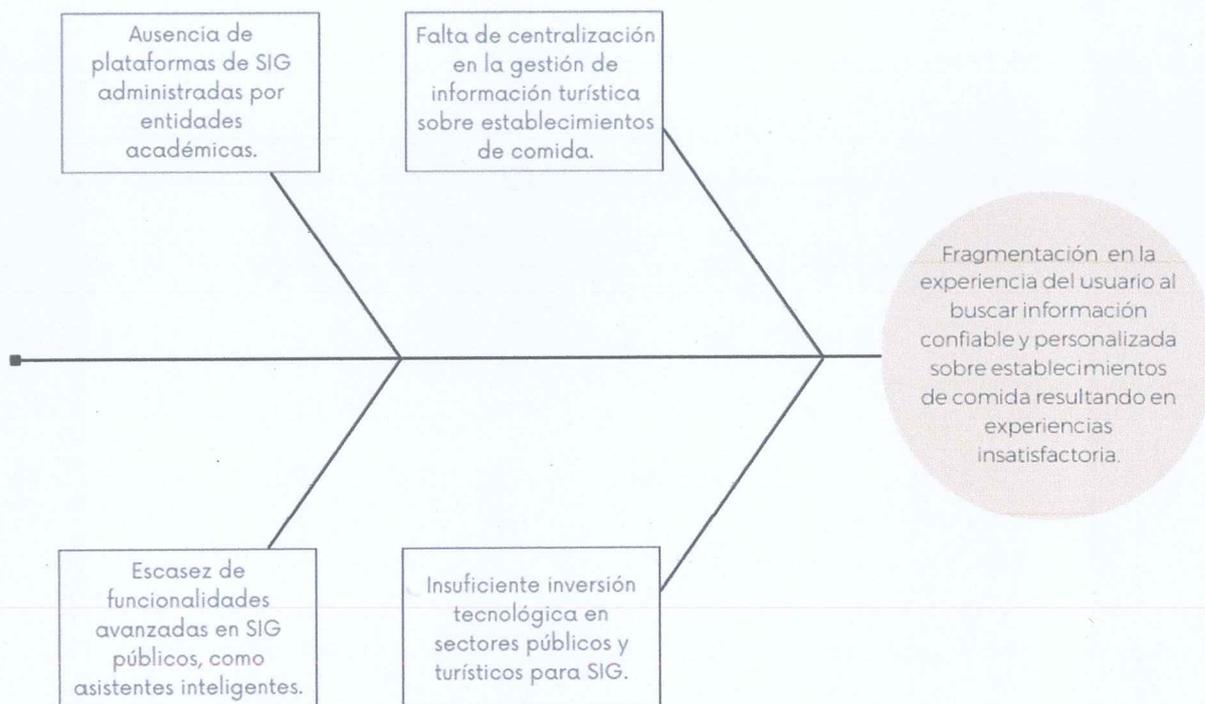
limitado la confiabilidad y personalización de las soluciones existentes, lo que ha dejado brechas significativas en el acceso a datos precisos y relevantes.

1.4.3. Estado actual del problema.

Actualmente, las aplicaciones para la búsqueda de establecimientos de comida enfrentan limitaciones importantes, tanto en términos de precisión como de personalización. Si bien existen sistemas que utilizan geolocalización para ofrecer recomendaciones, la mayoría no cuenta con asistentes inteligentes que permitan filtrar información según las necesidades específicas del usuario. Esto conduce a experiencias fragmentadas y, en ocasiones, poco satisfactorias para los usuarios.

Además, en muchas regiones, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) públicos no incluyen bases de datos centralizadas ni mecanismos que garanticen la veracidad de los datos proporcionados. Como resultado, los usuarios pueden acceder a información desactualizada o inexacta, lo que afecta no solo su experiencia, sino también la reputación de los destinos turísticos. Estas deficiencias subrayan la necesidad de un sistema innovador que combine inteligencia artificial y datos confiables para ofrecer una experiencia más completa y personalizada.

1.5. Diagrama Causa – Efecto.



1.6. Objetivos.

1.6.1. Objetivo General.

Desarrollar prototipo de sistema de información geográfico asistido por inteligencia artificial para consulta y análisis de tendencias en establecimientos de comida dirigido para el Observatorio Territorial de la ULEAM.

1.6.2. Objetivos Específicos.

- Recopilar e integrar datos de ubicación de los establecimientos de comida con información sobre estos.
- Crear interfaz de usuario que permita explorar el mapa, visualizar los establecimientos de comida y acceder a la información de cada uno de ellos.
- Integrar un asistente de inteligencia artificial capaz de responder preguntas de los usuarios sobre los establecimientos, para proporcionar recomendaciones.
- Analizar consultas realizadas al asistente para identificar y presentar las tendencias de búsqueda de los usuarios sobre los establecimientos.

1.7. Justificación.

El desarrollo de un prototipo de SIG con IA destinado a proporcionar información detallada sobre establecimientos de comida responde a la necesidad de optimizar la accesibilidad y la precisión de la información disponible para los usuarios. Las soluciones a muchos problemas a menudo necesitan acceso a diversos tipos de información que solo pueden conectarse a través de la geografía o la distribución espacial. Este tipo de sistemas permite almacenar y manipular información geográfica, analizar patrones, relaciones y tendencias en los datos, todo con el fin de ayudar a tomar mejores decisiones (Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, 2006).

La integración de datos geospaciales con capacidades avanzadas de inteligencia artificial permitirá no solo la visualización y exploración interactiva de los establecimientos en un mapa, sino también la respuesta inmediata a consultas específicas de los usuarios y la generación de recomendaciones personalizadas. Esto no solo mejorará la experiencia del usuario al facilitar la búsqueda de opciones gastronómicas según preferencias individuales, sino que también proporcionará a los establecimientos una plataforma mejorada para promover sus servicios de manera efectiva.

Los beneficiarios directos de este proyecto serán los usuarios del Sistema de Información del Observatorio Territorial de la ULEAM, quienes podrán utilizar esta herramienta para proporcionar de manera eficiente información detallada y actualizada sobre la oferta gastronómica de las zonas que ellos estipulen. Además, el mismo Observatorio de la Universidad se beneficiará al promover el uso de tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial en aplicaciones prácticas.

La trascendencia de este proyecto se refleja en su potencial para establecer un nuevo estándar en la integración de tecnologías emergentes en sistemas de información geográfica. Al mejorar la gestión y difusión de información geoespacial detallada y relevante, este proyecto no solo mejorará la eficiencia del Observatorio Territorial de la ULEAM, sino que también sentará las bases para futuros desarrollos tecnológicos y aplicaciones en el campo de la inteligencia artificial, contribuyendo así al avance del conocimiento y la innovación tecnológica.

1.8. Impactos Esperados.

1.8.1. Impacto Tecnológico

El desarrollo del prototipo de SIG asistido por IA representa un avance en la aplicación de tecnologías emergentes para la gestión de información y en el ámbito del turismo. La integración de SIG, análisis de datos y asistentes inteligentes permitirá optimizar la recopilación y análisis de tendencias, facilitando la toma de decisiones en sectores estratégicos. Este tipo de soluciones tecnológicas mejora la accesibilidad y precisión de la información disponible, estableciendo un modelo innovador para futuras aplicaciones en áreas como el turismo, la planificación urbana y la gestión comercial. Además, la implementación de esta plataforma tecnológica fomentará ayudará a la evaluación y descripción de tendencias dentro del contexto presentado. Asimismo, el Observatorio Territorial de la ULEAM podrá aprovechar esta tecnología para fortalecer sus procesos de recopilación y análisis de información, generando un impacto positivo en la gestión del conocimiento dentro de la institución.

1.8.2. Impacto Social

La implementación de este sistema contribuirá a mejorar la experiencia de los usuarios al brindarles acceso a información confiable, actualizada y personalizada sobre establecimientos de comida en zonas turísticas. Tanto residentes como visitantes podrán tomar decisiones más informadas, optimizando su tiempo y accediendo a recomendaciones adaptadas a sus necesidades y preferencias. Además, la plataforma facilitará la promoción de negocios locales, aumentando su visibilidad y competitividad dentro del sector gastronómico. Esto, a su vez, impulsará la actividad económica y fortalecerá el turismo en la región. El sistema al estar vinculado con el Observatorio Territorial de la ULEAM, servirá como una herramienta de consulta y análisis para la toma de decisiones en políticas de desarrollo local, contribuyendo a una planificación más eficiente del sector turístico y comercial.

1.8.3. Impacto Ecológico

La digitalización de la información sobre establecimientos de comida reducirá la necesidad de materiales impresos como folletos, mapas físicos y guías turísticas, promoviendo prácticas más sostenibles en la difusión de datos. Al centralizar y actualizar la información en una plataforma digital, se disminuirá el desperdicio de papel y otros

recursos, contribuyendo a la reducción del impacto ambiental asociado a la producción y distribución de materiales impresos. Asimismo, este sistema facilitará el acceso a información sobre establecimientos que implementen prácticas ecológicas, incentivando el consumo responsable entre los usuarios.

Por otro lado, la optimización de la búsqueda de restaurantes y la geolocalización precisa de los establecimientos contribuirán a reducir desplazamientos innecesarios, lo que puede impactar positivamente en la reducción de emisiones de carbono generadas por el transporte. Un acceso más eficiente a la información permitirá a los usuarios planificar mejor sus rutas y minimizar su huella ambiental. A largo plazo, la incorporación de criterios ecológicos en la plataforma podría fomentar el desarrollo de un turismo más sostenible, promoviendo la adopción de medidas responsables por parte de los establecimientos gastronómicos.

Capítulo II: Marco Teórico.

2.1. Antecedentes Históricos.

2.1.1. Historia de los SIG.

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) tienen sus orígenes en la década de 1960, cuando Roger Tomlinson desarrolló en Canadá el primer SIG funcional, conocido como *Canadian Geographical Information System* (CGIS), con el propósito de gestionar recursos naturales. Debido a su contribución, se le reconoce como el "padre de los SIG". En ese mismo año, se fundó el *Environmental Systems Research Institute* (ESRI), que actualmente es una de las empresas líderes en el desarrollo de software especializado en SIG. Paralelamente, en 1966, Howard Fisher presentó el *SYMAP* (*SYnagraphic MAPping*), un sistema desarrollado en el *Harvard Laboratory for Computer Graphics and Spatial Analysis* que sentó las bases para la representación cartográfica automatizada. Por otro lado, Ian McHarg introdujo métodos de análisis espacial aplicados a la planificación territorial, sentando las bases para la técnica de superposición de datos geográficos. Estas innovaciones marcaron el punto de partida para el desarrollo de los SIG modernos, aunque no es posible definir una fecha exacta para su nacimiento, ya que su evolución ha sido un proceso continuo impulsado por los avances en tecnología informática (Radicelli, Pomboza, Villacrés, & Boderó, 2019).

Durante las décadas de 1970 y 1980, los SIG evolucionaron a medida que las computadoras se volvieron más accesibles y potentes, lo que permitió incrementar su funcionalidad y popularidad. La integración con bases de datos espaciales impulsó su capacidad de análisis y almacenamiento de información geográfica. En los años 90, con la llegada de internet, los SIG comenzaron a expandirse a plataformas en línea, permitiendo el acceso remoto y la colaboración en tiempo real. Actualmente, los SIG son herramientas fundamentales en una amplia variedad de sectores, incluyendo planificación urbana, gestión ambiental, logística, agricultura, industria privada, instituciones académicas y organismos gubernamentales. Su evolución continúa con la integración de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y el *big data*, lo que permite análisis geoespaciales más avanzados y la automatización de procesos en la toma de decisiones (Siabato, 2018).

2.1.2. Historia de la Inteligencia Artificial.

En el capítulo primero del libro “La inteligencia artificial, aplicada a la defensa” relata la historia de la IA misma que determina que se remonta a la antigüedad, enmarcado por la inquietud humana por reproducir comportamientos inteligentes, desde los primeros juegos matemáticos hasta las ideas filosóficas planteadas por Aristóteles sobre máquinas capaces de ejecutar tareas inteligentes, esta búsqueda ha sido una constante a lo largo de la historia. Durante los siglos XVIII y XIX, la curiosidad por el automatismo llevó a la creación de dispositivos mecánicos que, aunque lúdicos, sentaron las bases del pensamiento sobre la interacción entre máquinas y la inteligencia. Innovaciones como el pato de Jacques de Vaucanson y el famoso jugador de ajedrez de Wolfgang von Kempelen son ejemplos de cómo los inventos de esta época empezaron a explorar la idea de la automatización.

El punto de partida formal de la investigación moderna en IA se ubica en 1956, durante la conferencia de Dartmouth College. Allí, figuras prominentes como John McCarthy, Marvin Minsky, Allen Newell y Herbert Simon se reunieron para establecer los objetivos de la IA, marcando así el comienzo de un nuevo campo científico. Este evento fue un hito que dio lugar a numerosos avances, a pesar de que la IA también enfrentaría desafíos significativos a lo largo de su desarrollo. A lo largo de las décadas, la IA experimentó lo que se conoce como "inverno de la IA", un periodo de desinterés que duró aproximadamente diez años. Durante este tiempo, muchas inversiones se vieron drásticamente recortadas, lo que paralizó el progreso en el campo. Sin embargo, el resurgimiento de la IA fue impulsado por el éxito de los sistemas expertos, que demostraron su utilidad y eficacia en aplicaciones prácticas (Rainer Granados & Rodríguez Baenam, 2019).

2.2. Estado del Arte o Antecedentes.

En el siguiente apartado se presenta una recopilación de diversos proyectos que, en el marco de la propuesta del presente proyecto integrador, pretenden contextualizar y evidenciar las bases de este tema en relación con varios autores. A través de este, se busca proporcionar una visión integral de las investigaciones y desarrollos previos, destacando las contribuciones más relevantes y cómo estas han influido en la formulación y justificación del proyecto actual.

Tema 1: “Diseño e implementación de un mapa virtual interactivo que permita la identificación de los sitios turísticos rurales pertenecientes al Cantón Jipijapa”

En este caso, el proyecto aborda la integración de tecnologías de información y comunicación (TIC) en el sector turístico del Cantón Jipijapa, ubicado al sur de la provincia de Manabí presentado por Pincay Muñoz Dario Javier en el año 2017, con el objetivo de aprovechar y promover sus atractivos rurales naturales, se desarrolló una aplicación de Sistemas de Información Geográfica (SIG). Este proyecto tuvo como resultado la implementación de un mapa virtual interactivo accesible en la web, diseñado para mejorar la difusión y gestión del turismo en el Cantón Jipijapa. Se utilizó una metodología basada en SIG, empleando herramientas de georreferenciación y cartografía digital. El desarrollo incluyó el uso de ArcGIS para el procesamiento de datos espaciales y Leaflet para la creación del mapa interactivo en la web. Se realizó una validación mediante encuestas a usuarios y análisis de accesibilidad digital. Este estudio es relevante para la presente investigación, ya que demuestra la utilidad de los SIG en la gestión turística y proporciona un marco metodológico aplicable a otros contextos geográficos (Castro Vicente & Pincay Muñoz, 2017).

Tema 2: Prototipo de Mapa Interactivo distrito deportivo de Santiago de Cali.

En este caso, el proyecto aborda la mejora de la señalización turística de los escenarios deportivos en la ciudad de Cali, Colombia, presentado por Daniel Antonio Caiazza Velasco en el año 2023. El objetivo de este proyecto fue mejorar la señalización turística de los escenarios deportivos en Cali mediante un mapa interactivo basado en la metodología del diseñador Bruno Munari. Como resultado, se creó un prototipo que mejora la orientación de visitantes en la ciudad. Se empleó una metodología de diseño centrado en el usuario, con pruebas iterativas para evaluar la experiencia y funcionalidad del mapa. Entre las herramientas utilizadas se encuentran Adobe Illustrator y Figma para el diseño de interfaces, además de Google Maps API para la integración cartográfica. Este estudio aporta a la presente investigación en el desarrollo de mapas temáticos y en la implementación de técnicas de visualización atractivas y funcionales.

Tema 3: Desarrollo de un mapa interactivo para la ciudad de Quito que permita visualizar los parámetros de QoS (calidad de servicio) para la SUPERTEL (Superintendencia de telecomunicaciones)

En este caso, el proyecto aborda el diseño de un sistema para mostrar información sobre parámetros de calidad del servicio móvil avanzado, presentado por Arévalo Costales, Diego Paul y Guzmán Cabascango, David Alfonso en el año 2013. El proyecto se basa en el estudio de parámetros de calidad de servicio (QoS), el análisis de sistemas de información geográfica y el diseño de aplicaciones empresariales bajo estándares abiertos y software libre. Los parámetros de QoS, definidos en los contratos de concesión entre el gobierno y las operadoras, se detallan en el documento, que también describe las fuentes de información que representan el estado de estos parámetros. Además, se realiza un análisis de sistemas de información geográfica para encontrar la mejor manera de representar conceptos técnicos como el porcentaje de SMSs exitosos, el porcentaje de llamadas establecidas y la cobertura en un mapa. La presentación de los parámetros de QoS en un mapa interactivo permite a los usuarios navegar a través de la información recolectada y procesada por la SUPERTEL. Este estudio resultó en la creación de un mapa interactivo que permite la visualización de parámetros de calidad del servicio móvil avanzado en Quito. Se empleó una metodología basada en análisis de datos geoespaciales, combinando técnicas de SIG con modelos de calidad de servicio (QoS). Para su implementación, se utilizaron QGIS y PostgreSQL/PostGIS para la base de datos geoespacial, además de herramientas como Django y Leaflet para la integración en la web. Este antecedente es útil para la presente investigación porque demuestra cómo los mapas interactivos pueden servir como herramientas de análisis de información técnica, lo que puede aplicarse en otras áreas de monitoreo.

Tema 4: Análisis y propuesta de implementación de un mapa interactivo que optimice los servicios universitarios mediante una app en la UCSG.

En este caso, el proyecto aborda la implementación de una aplicación móvil con realidad aumentada para desplegar en un mapa digital los servicios universitarios y permitir reportar o proponer mejoras en el campus de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (UCSG). La UCSG ya cuenta con una aplicación móvil para facilitar gestiones académicas, pero existen necesidades como la falta de actualización de información y orientación sobre servicios, así como deficiencias en la atención de los mismos. El estudio realizado fue de carácter descriptivo y explicativo, identificando el perfil del usuario, necesidades y nivel de aceptación de la app, utilizando una metodología cuantitativa a través de encuestas y cualitativa mediante la interpretación de resultados. Se realizó un diagnóstico de proyectos similares exitosos en universidades

internacionales, un análisis de la situación actual de los servicios de infraestructura mediante estudios del macro y microentorno (análisis PEST), y encuestas para conocer la percepción de los servicios universitarios y la aceptación de la aplicación propuesta. Este estudio es relevante porque muestra cómo la integración de SIG con tecnologías emergentes (realidad aumentada) puede mejorar la experiencia de los usuarios en entornos académicos. Se usaron herramientas como GeoServer, OpenLayers y PostgreSQL/PostGIS para el almacenamiento y visualización de datos. Este estudio es relevante porque introduce el concepto de servidores de mapas web como una alternativa eficiente para el manejo de grandes volúmenes de datos espaciales, aplicable a diversos sectores.

Tema 6: Diseño e implantación de un Webmap server caso: Ciudad Universitaria de Caracas.

En este caso, el proyecto aborda la creación de un servidor de mapas web (Web Map Server) y metadatos geospaciales en formato estándar (FGDC-STD-001-1998), presentado por el Br. Rivero V., Diomar J en el año 2004. La Universidad Central de Venezuela, a través del Centro de Investigación Aplicada en Sistemas de Información Georeferenciada (CIASIG), recopiló una gran cantidad de información geoespacial de bienes inmuebles y servicios de la Ciudad Universitaria de Caracas. El objetivo del proyecto es apoyar la toma de decisiones a nivel gerencial para la gestión del patrimonio universitario. La iniciativa se motivó por la falta de un medio accesible y de bajo costo para que la comunidad universitaria pueda acceder a esta información con mínimo entrenamiento. El proyecto piloto incluyó la construcción de una Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) local, aplicando el método promovido por la Infraestructura Global de Datos Espaciales (GSDI) en la iniciativa SDI Cookbook.

Tema 7: Mapa Interactivo de los Árboles Monumentales y Patrimoniales de la Ciudad de Guayaquil.

En este caso, el proyecto aborda la creación de un portal web llamado www.patrimonioverde.org, llevado a cabo por Lissette Nathaly Orozco Delgado, con el objetivo de evidenciar la problemática del déficit de espacios verdes en la ciudad de Guayaquil. Este portal web busca mostrar el número total de árboles patrimoniales y monumentales nativos de Guayaquil, cuya población es muy reducida. Para lograr esto, se hace uso de tecnologías de información y comunicación (TIC), específicamente la

georreferenciación y el análisis de fotografías históricas y actuales. El proyecto incluye la categorización de especies mediante conceptos como arbolado urbano, árbol monumental y capital verde, y la extrapolación de la edad de los árboles usando fotografías de la Hemeroteca de Guayaquil, blogs y Google Street View. La iniciativa concluyó con la implementación de un mapa interactivo alojado en la web, que permite a los usuarios visualizar y consultar información específica sobre estos árboles patrimoniales. El proyecto ha sido respaldado por el historiador José Antonio Gómez Iturralde y el biólogo Guillermo Doylet, y se sugiere una futura campaña de difusión digital patrocinada por entidades privadas para aumentar la conciencia y preservación de estos recursos naturales. Este estudio resultó en el desarrollo de un portal web para visualizar y categorizar árboles patrimoniales en Guayaquil. Se utilizó una metodología basada en análisis espacial y georreferenciación, complementada con la recopilación de datos históricos mediante fotografías antiguas y Google Street View. Entre las herramientas empleadas destacan ArcGIS, OpenStreetMap y Google Maps API. Este antecedente aporta a la presente investigación al demostrar cómo los SIG pueden utilizarse en la conservación del patrimonio natural, integrando múltiples fuentes de datos para enriquecer el análisis espacial.

2.3. Definiciones conceptuales.

2.3.1. Establecimientos de comida.

Los establecimientos de comida desempeñan un papel esencial en la oferta gastronómica y turística de una región, ya que no solo satisfacen necesidades alimenticias, sino que también contribuyen al desarrollo económico y cultural. En el ámbito turístico, estos establecimientos se regulan mediante normativas específicas que buscan garantizar la calidad y seguridad de los servicios ofrecidos. Según el Ministerio de Turismo, el reglamento turístico de alimentos y bebidas establece que estos establecimientos pueden clasificarse en diversas categorías, entre ellas cafeterías, bares, restaurantes, discotecas, establecimientos móviles, plazas de comida y servicios de catering.

Las cafeterías son lugares donde se elaboran y venden alimentos de preparación rápida o precocinada, tanto fríos como calientes, además de ofrecer bebidas alcohólicas y no alcohólicas. Los bares, en cambio, se centran en la venta y consumo de bebidas alcohólicas y no alcohólicas, acompañadas de bocadillos o aperitivos, y se caracterizan por contar con una barra o mostrador sin área de baile. Los restaurantes están dedicados

a la elaboración y venta de comidas preparadas, con la posibilidad de ofrecer bebidas y, dependiendo de su categoría, pueden contar con autoservicio o especializarse en comida rápida. Las discotecas, por su parte, son locales diseñados para la recreación nocturna, con música en vivo o grabada, donde se dispone de pista de baile y se comercializan bebidas.

Existen también los establecimientos móviles, que ofrecen alimentos preparados y bebidas en puntos itinerantes, necesitando autorización del Gobierno Autónomo Descentralizado para operar en la vía pública con la venta de bebidas alcohólicas. Asimismo, las plazas de comida son espacios que agrupan distintos establecimientos turísticos de alimentos y bebidas sin estar dentro de un centro comercial, regulándose conforme a normativas específicas para garantizar su adecuado funcionamiento. Por otro lado, el servicio de catering consiste en la provisión externa de comida preparada para eventos, banquetes y reuniones, pudiendo incluir servicios adicionales como mantelería, cubiertos, personal de cocina y limpieza. Cuando este servicio es ofrecido por un establecimiento con licencia vigente, no requiere registro adicional.

Los establecimientos clasificados como cafeterías, bares y restaurantes deben especificar el tipo de servicio que brindan, los cuales pueden incluir servicio a la carta, autoservicio, buffet, menú fijo, servicio a domicilio o servicio al auto. En la modalidad a la carta, los clientes seleccionan sus opciones de comida y bebida de un menú con atención personalizada en la mesa. El autoservicio permite que los consumidores tomen los alimentos directamente de los mostradores sin intervención de personal. En el servicio buffet, los alimentos se presentan en estaciones donde los clientes pueden servirse o ser asistidos por personal especializado, con servicio de bebidas y postres. El menú fijo ofrece un conjunto predefinido de platos con un precio establecido, sin posibilidad de variaciones significativas. El servicio a domicilio permite que el cliente realice su pedido por teléfono o internet y lo reciba en su ubicación, mientras que el servicio al auto facilita la entrega de alimentos sin que el cliente deba descender de su vehículo.

Para operar, estos establecimientos deben cumplir con requisitos obligatorios establecidos en normativas nacionales. En caso de incumplimiento, no podrán registrarse y estarán sujetos a sanciones administrativas. Además, son categorizados mediante un sistema de puntuación basado en su cumplimiento de normativas. Las cafeterías se clasifican en dos niveles representados por una o dos tazas. Los restaurantes se

categorizan desde una hasta cinco tenedores, siendo cinco la máxima categoría. Los bares y discotecas cuentan con una clasificación de una a tres copas según la calidad y servicios ofrecidos. Los establecimientos móviles, plazas de comida y servicio de catering forman parte de una categoría única. En definitiva, la clasificación y regulación de los establecimientos de alimentos y bebidas buscan garantizar estándares de calidad y seguridad, contribuyendo al desarrollo del sector gastronómico y turístico (Ministerio del turismo, 2018).

2.3.2. Mapa interactivo.

Los mapas interactivos representan una evolución significativa en la forma en que se visualiza y se interactúa con la información geoespacial. Estos mapas combinan datos geográficos con tecnología informática, permitiendo a los usuarios explorar y manipular la información de manera dinámica y personalizada. Esta capacidad ha revolucionado múltiples campos, desde la educación hasta la planificación urbana, ofreciendo una herramienta poderosa para el análisis y la toma de decisiones.

Según el análisis realizado por Porto Renó y Lorenzi Renó (2015) los mapas interactivos:

...son usados para la representación de territorios de forma simplificada., o sea, más facilidad de comprensión, pero con una función informativa a partir de caminos hipermediáticos y/o hipertextuales, dependiendo de la capacidad creativa del autor. Pueden existir diversas informaciones en mapas interactivos, como, por ejemplo, datos geográficos, físicos, políticos, sociales o informaciones apoyadas en contenidos audiovisuales, pues es posible compartir fotos, videos y audio en estos íconos interactivos (Renó & Renó, 2015).

Además, los mapas interactivos suelen incluir funcionalidades como la búsqueda de direcciones, la medición de distancias y áreas, y la capacidad de personalizar la visualización de los datos. Estas características no solo mejoran la usabilidad, sino que también amplían las posibilidades de aplicación en diversos campos. Por ejemplo, en la educación, los estudiantes pueden explorar conceptos geográficos e históricos de manera más intuitiva y atractiva, mientras que, en la planificación urbana, los planificadores pueden evaluar el impacto de proyectos de infraestructura de manera más precisa.

2.3.3. Herramientas de Visualización de Datos Geoespaciales.

Estas herramientas permiten la superposición de múltiples capas de datos, la integración de información en tiempo real y la personalización de visualizaciones, facilitando una representación gráfica interactiva y detallada que mejora la comprensión de fenómenos complejos. Algunas herramientas útiles para la visualización de estos datos son (Datos Abiertos del Gobierno de España, 2021):

- **Carto:** Plataforma de análisis de datos geoespaciales para desarrolladores sin experiencia en sistemas de información geoespacial, facilitando la creación de aplicaciones interactivas geolocalizadas. Permite diseñar y desarrollar mapas en tiempo real para web y móviles, integrando servicios como Google Maps o MapBox y utilizando PostGIS y CartoCSS para manejar y editar datos geoespaciales.
- **OpenLayers:** Es una librería de JavaScript de código abierto para incluir componentes de mapas en páginas web. Permite superponer capas y añadir puntos, líneas, polígonos e iconos, usando una API para controles avanzados y renderizando elementos DOM en cualquier parte del mapa, ofreciendo gran flexibilidad y funcionalidad.
- **OpenStreetMap:** Es un proyecto colaborativo para crear mapas libres y editables con información de GPS, ortofotos y fuentes públicas. Los usuarios pueden subir trazas GPS, crear y corregir datos vectoriales con herramientas comunitarias, usando una estructura de datos topológica en el datum WGS84 para precisión y accesibilidad.

Figura 1 Herramientas de visualización y tratamiento de datos geoespaciales

	CARTO	OPEN LAYERS	OPEN STREET MAP	GEOCODER Y GEOPY	GDAL	PROJ.4 Y PROJ4.JS
LOGO						
TIPO DE HERRAMIENTA	Visualización			Librerías de geocodificación	Librerías de traslación	Librerías de transformación de coordenadas
EXTENSIONES	GDAL, PostgreSQL, De ck.gl, Python, entre otras	TextPath, AnimatedCluster, Canvas, GeoRSS, entre otras	Geocoder, Kartograph, Atlas, GDAL, entre otras	Se pueden invocar desde: Python, PostGIS, JavaScript, OpenStreetMap, entre otros	Se pueden invocar desde: PostGIS, Carto, ArcGIS, R, entre otros	Se pueden invocar desde: JavaScript, Ruby, MySQL, Excel, entre otros
PRECIO	Gratuita/diferentes versiones de pago	Gratuita				

Nota. De “Las herramientas de visualización geoespacial más populares” por Datos Abiertos del Gobierno de España, 2021 (<https://datos.gob.es/es/blog/las-herramientas-de-visualizacion-geoespacial-mas-populares>)

En la figura 1, se visualiza de manera resumida las diferentes herramientas tanto de visualización como de tratamiento de información geográfica, estos últimos descritos a continuación:

- Geocoder y Geopy son librerías de Python diseñadas para la geocodificación, convirtiendo direcciones postales en coordenadas espaciales o viceversa. Ambas permiten calcular la distancia entre puntos geolocalizados, facilitando tareas de análisis espacial.
- GDAL es una librería de código abierto disponible para varios lenguajes de programación, que permite la traslación entre datos geoespaciales vectoriales y raster. Es utilizada por herramientas de SIG como PostGIS, Carto y ArcGIS, ofreciendo una amplia interoperabilidad en el manejo de datos geoespaciales.
- PROJ.4 es una librería para la transformación de coordenadas geoespaciales entre diferentes sistemas de referencia, disponible para varias plataformas. PROJ4.JS es su implementación en JavaScript. Permite la conversión de coordenadas desde la línea de comandos, facilitando la manipulación de datos geoespaciales.

2.3.4. Geolocalización y Sistemas de información Geográfica.

La geolocalización es un concepto fundamental en la era digital actual que se refiere según Beltrán López (2015) a la determinación precisa de la ubicación que ocupa un objeto, una persona o un lugar en el espacio terrestre. Este proceso se realiza mediante el

uso de coordenadas específicas que se expresan en términos de latitud, longitud y, en ocasiones, altura. La latitud es una medida angular que indica la posición de un punto en la Tierra respecto al ecuador, variando de 0° a 90° hacia el norte o el sur. La longitud mide la posición respecto al meridiano de Greenwich, variando de 0° a 180° hacia el este o el oeste. La altura se refiere a la distancia vertical de un punto con respecto al nivel del mar, medida en metros o pies, y es crucial en aplicaciones que requieren un conocimiento tridimensional del espacio, como la navegación aérea (Beltrán López, 2015).

Dentro del contexto tecnológico a este concepto según el criterio de Aviles (2023) lo define como:

...aquella tecnología que, sirviéndose de datos obtenidos de un dispositivo electrónico (puede ser un ordenador, teléfono móvil, tacógrafos... etc), pretende identificar o describir la ubicación real de dicho dispositivo (Aviles, 2023).

Estos tipos de sistemas más que ofrecer la identificación de una ubicación real, puede ser útil para otras funciones, tal como lo describe Vitturini et al. (2003), donde asegura que ayuda al almacenamiento de datos, recupera y combina datos para crear representaciones de los espacios, sirve como herramientas espaciales, sirve como un mecanismo para la visualización e interacción permitiendo el análisis de la información (Vitturini, Fillotrani, & Castro, 2003).

Por otro lado, a este se le puede definir además como una solución tecnológica en el campo de la información que permite determinar la posición de un objeto, ya sea en un entorno físico (geoespacial) o en un entorno virtual (Internet). Habitualmente, el objeto en cuestión es una persona que busca utilizar servicios basados en su ubicación precisa. Estos sistemas no solo ofrecen la ventaja de acceder a servicios personalizados y relevantes según la localización, sino que también están diseñados para preservar la privacidad del usuario, asegurando que su información de ubicación no sea compartida sin su consentimiento (Monolitic, 2023).

2.3.4.1. Modelo de Datos Geoespaciales.

Existen dos modelos principales para representar información geográfica según Vitturini et al. (2003): el modelo basado en entidades y el modelo de campo. El modelo basado en entidades se distingue por representar objetos específicos dentro del espacio

geográfico. Estos objetos, que pueden ser cualquier entidad reconocible, como edificios, carreteras o lagos, se caracterizan por tener una geometría que puede incluir varios puntos del espacio, líneas o superficies. Cada objeto puede tener atributos adicionales que describen sus propiedades, como el nombre, el uso del suelo o la altitud.

Por otro lado, el modelo de campo adopta una perspectiva diferente, enfocándose en el espacio mismo. En este modelo, cada punto del espacio tiene valores asociados a determinados atributos, que pueden ser medidos o estimados. Por ejemplo, un modelo de campo podría asignar a cada punto geográfico un valor de temperatura, elevación, o concentración de contaminantes. En lugar de enfocarse en objetos discretos, este modelo trata de capturar la variabilidad continua de los fenómenos geográficos a través del espacio. Ambos modelos son esenciales en el ámbito de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y se utilizan en diferentes contextos según las necesidades específicas de representación y análisis geográfico.

Navarro (2011) sugiere que los datos geográficos, al igual que los datos alfanuméricos, pueden almacenarse en una amplia variedad de formatos y modelos. La elección del formato adecuado es una decisión crucial que recae en los diseñadores y analistas, y a menudo es determinante para el éxito de un proyecto de Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Existen numerosos formatos disponibles para almacenar estos datos, como los archivos CAD, archivos raster, formato GML, formato KML y el formato shapefile, entre otros. Cada uno de estos formatos tiene sus propias ventajas y desventajas, dependiendo del tipo de datos geográficos y el uso previsto.

Actualmente, hay una tendencia creciente a tratar todas las fuentes de datos geográficos como si fueran tablas de bases de datos. Esto implica el uso del modelo relacional, donde los datos se organizan en tablas con campos y registros. Este enfoque es aplicable a prácticamente cualquier fuente de datos geográficos y permite una gestión más eficiente y flexible de la información.

Las herramientas de explotación de datos geográficos utilizan SQL para acceder a estos datos, independientemente de si están almacenados dentro de un sistema gestor de bases de datos o en otro formato. Esta metodología facilita la integración y el análisis de

datos de diversas fuentes, permitiendo a los profesionales SIG realizar consultas y análisis complejos de manera más eficiente y precisa.

2.3.5. Inteligencia Artificial.

Para abordar las definiciones de esta tecnología es relevante tener en cuenta los puntos de vistas de diferentes investigaciones y contextos a los que esta es aplicada, en la tabla 1 se define a esta:

Tabla 1

Definiciones de Inteligencia Artificial según varios autores.

Autor	Definición
(Rouhiainen, 2018)	“La IA es la capacidad de las máquinas para usar algoritmos, aprender de los datos y utilizar lo aprendido en la toma de decisiones tal y como lo haría un ser humano”
(Boden, 2017)	“La inteligencia artificial (IA) tiene por objeto que los ordenadores hagan la misma clase de cosas que puede hacer la mente”
(Palma Méndez, 2008)	“Los cuatro grandes objetivos de la IA son modelar, formalizar, programar e implementar máquinas soporte capaces de interactuar de forma no trivial con el medio.”
(Caballero & Martín, 2022)	“Campo de la informática que busca replicar tareas complejas que habitualmente han venido realizando humanos, incluyendo reconocimiento de imágenes, escritura o voz, o incluso toma de decisiones en tiempo real, como las que deben tomar los vehículos autónomos”
(Alvarado Rojas, 2015)	“La Inteligencia Artificial se considera como una de las ramas de las ciencias de la computación que se ocupa de construir sistemas que permiten exhibir un comportamiento cada vez más inteligente”

Nota. La información extraída para esta tabla se describe en la misma.

2.3.5.1. Ramas de la Inteligencia Artificial.

La inteligencia artificial como ciencia no es tan reciente como lo parece, pero actualmente se la cataloga como una tecnología emergente y alguna de sus ramas tienen su misma antigüedad, alguna de estas ramas es el Machine Learning o el Deep Learning. Según Bobadilla (2020) el machine learning es el campo que enseña a las computadoras a aprender de los datos. En lugar de programar cada solución paso a paso para cada problema, como se hace en la programación convencional, se desarrollan algoritmos genéricos que pueden identificar patrones en diversos tipos de datos.

Por otro lado, el Deep Learning Bosch Rué et al. (2019) establece a esta como un subconjunto del machine learning que se enfoca en crear modelos capaces de representar conceptos complejos a partir de conceptos más simples. Estos modelos pueden automáticamente construir jerarquías de conceptos, comenzando desde conceptos básicos y combinándolos para formar conceptos más complejos. Esto facilita la definición de conceptos abstractos como composiciones de ideas mucho más simples.

2.3.5.2. ChatGPT.

En resumen, Diego Olite et al. (2024) asegura que esta nueva tecnología produce textos basados en las preguntas de los usuarios, creando contenido "original" y preciso en lugar de simplemente reproducir información almacenada en una base de datos.

Así mismo Cruzado et al. (2024) afirman que:

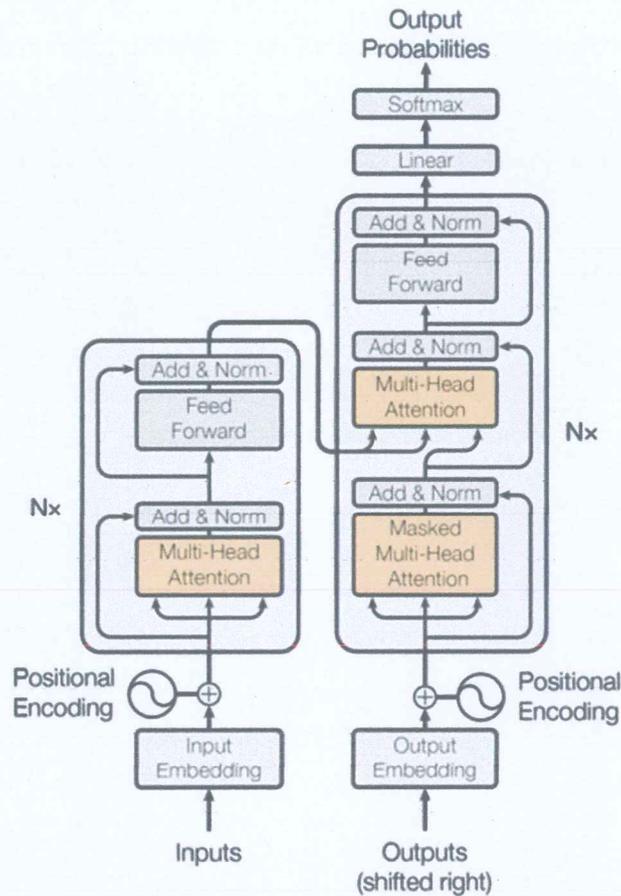
“ChatGPT es una tecnología que utiliza Inteligencia Artificial para procesar y comprender el lenguaje humano desarrollado por la empresa OpenAI. Es capaz de tener conversaciones con personas y proporcionar respuestas a preguntas, como si fuera una persona real. Para hacer esto, utiliza una enorme cantidad de información de texto.”

2.3.5.3. Funcionamiento Interno de ChatGPT.

El funcionamiento interno de ChatGPT se basa en un modelo de lenguaje desarrollado por OpenAI utilizando técnicas avanzadas de deep learning. La arquitectura utilizada es la de una red neuronal conocida como Transformer, que es particularmente eficaz para procesar secuencias de texto. La versión específica de este modelo es GPT (Generative Pre-trained Transformer) que se representa en la figura 2.

Figura 2

Modelo Generative Pre-trained Transformer



Nota. De “Step-by-Step Implementation of Generative Pre-Trained Transformers (GPT)” por Kondah Mouad, 2023 (<https://deepkondah.medium.com/step-by-step-implementation-of-generative-pre-trained-transformers-gpt-3c8e09622645>)

Inicialmente, el modelo se entrena en grandes volúmenes de texto disponibles en internet. Durante esta fase de pre-entrenamiento, aprende patrones del lenguaje, gramática, conocimiento general y algunos aspectos del sentido común y el contexto. Este entrenamiento es no supervisado, lo que significa que el modelo no recibe instrucciones explícitas sobre qué aprender.

Después del pre-entrenamiento, el modelo pasa por una etapa de ajuste fino en la que se utiliza un conjunto más pequeño y específico de datos, acompañado de ejemplos cuidadosamente seleccionados y revisados. Esta etapa puede incluir retroalimentación humana para refinar las respuestas y mejorar la calidad y seguridad de estas.

Cuando un usuario ingresa una pregunta o un mensaje, el modelo procesa este input y genera una respuesta. Lo hace prediciendo la siguiente palabra en una secuencia basada

en el contexto proporcionado por el usuario y lo que ha aprendido durante el entrenamiento. Utiliza técnicas como el muestreo y la decodificación para crear respuestas coherentes y relevantes.

Finalmente, para mejorar la utilidad y reducir las respuestas inadecuadas, se aplican filtros y ajustes adicionales. Estos pueden incluir la moderación de contenido y la implementación de reglas diseñadas para prevenir respuestas problemáticas o dañinas. En resumen, ChatGPT combina técnicas avanzadas de deep learning y procesamiento de lenguaje natural para entender y generar texto de manera coherente y precisa basado en el input de los usuarios (González Valenzuela, 2023).

2.3.5.4. Aplicaciones de ChatGPT.

Las aplicaciones de esta herramienta son muy diversas, usos desde la educación a lo empresarial, para ejemplificar se sugieren algunos puntos de vistas de varios autores.

- Morales-Chan M. (2023): “ChatGPT puede mejorar la experiencia de aprendizaje personalizando contenido y ofreciendo retroalimentación oportuna.”
- Chicaiza et al. (2023): “ChatGPT ha mostrado ser una herramienta valiosa para el aprendizaje de idiomas, ofreciendo interacciones en tiempo real y práctica conversacional.”
- Lopezosa (2023): “Este modelo de lenguaje está cambiando la forma en que se realiza la ciencia, afectando el diseño de investigaciones, la recopilación de datos y la redacción de artículos científicos.”
- Restrepo y Lis-Gutiérrez (2023): Este genera contenido como anuncios y blogs, ayuda a comprender las necesidades y preferencias de los clientes, y contribuye al diseño de estrategias de marketing personalizadas. Facilita la identificación y segmentación de audiencias, crea textos publicitarios persuasivos, proporciona información relevante para la investigación de mercados, y ayuda en el desarrollo de informes y la reducción de costos operativos.

2.3.6. Turismo.

Según la Real Academia Española (RAE), el turismo se define como la actividad o hecho de viajar por placer (RAE, 2024). Por su parte, la Organización Mundial del Turismo (OMT) lo describe como un fenómeno social, cultural y económico que implica el desplazamiento de personas a países o lugares fuera de su entorno habitual por motivos

personales, profesionales o de negocios (OMT, 2024). El turismo puede clasificarse en diferentes categorías según las actividades principales que se realicen. En el caso de las visitas motivadas por la búsqueda de alimentos, destaca el turismo gastronómico, el cual será descrito en el siguiente apartado.

2.3.7. Turismo gastronómico.

El turismo gastronómico hace referencia a aquellas personas que viajan con el propósito de disfrutar de la gastronomía local e internacional. Este tipo de turismo ha ganado relevancia en los últimos años, lo que ha llevado a muchos países a invertir en la mejora de su cocina tradicional con el fin de proyectar una imagen atractiva para quienes buscan experiencias culinarias únicas (Navarrete Torres & Muñoz Aparicio, 2018).

La relación entre gastronomía y turismo se fundamenta en el consumo de alimentos y bebidas, elementos esenciales para satisfacer las necesidades fisiológicas de los viajeros. En términos generales, los turistas acceden a estos productos en los establecimientos cercanos o en los servicios de alimentación de sus alojamientos. Sin embargo, el turismo gastronómico va más allá del simple consumo y se divide en varias categorías (Vire Bustamante, 2024).

Por un lado, existe el turismo culinario, donde los viajeros no solo prueban platos típicos, sino que también participan en experiencias que les permiten conocer y explorar una cocina específica, como visitas a mercados o talleres de cocina. Por otro lado, hay una dimensión más profesional dentro de este sector, en la cual se enfatizan tanto los aspectos técnicos como el conocimiento gastronómico. Esta modalidad incluye actividades como catas de productos artesanales, recorridos por lugares de producción y la educación sobre técnicas de preparación y procesos de elaboración.

2.3.8. Innovación tecnológica.

La innovación puede existir sin que necesariamente se reconozca como una invención, y, a su vez, una invención no siempre conduce a la innovación. En el ámbito del turismo, la innovación se entiende como el proceso de poner en práctica ideas nuevas con el objetivo de resolver problemas y mejorar la experiencia del viajero.

Específicamente, la innovación turística implica la generación, aceptación e implementación de nuevas ideas, procesos, productos y servicios. Esto abarca desde

cambios en los productos ofrecidos, la mejora en los procesos de operación y distribución, hasta nuevas estrategias organizativas, de mercado y de promoción. Todo esto contribuye a lo que se denomina la "experiencia turística", la cual evoluciona en función de un continuo proceso de invención y adopción. Para que una innovación sea considerada como tal en este sector, debe generar un impacto significativo en la experiencia del turista dentro de un período de tiempo relevante (Castillo-Reina & Cruz Vásquez, 2022).

En este sentido, la innovación turística solo se reconoce cuando produce un efecto tangible en los viajeros. Esto puede manifestarse de diversas maneras, como una reducción de costos gracias a mejoras en la eficiencia operativa, una disminución en los tiempos de espera, la implementación de tecnologías que faciliten la interacción con los servicios turísticos o la creación de experiencias más personalizadas y sostenibles.

Además, la digitalización ha jugado un papel fundamental en la evolución del turismo, permitiendo la automatización de procesos, el acceso a información en tiempo real y la personalización de los servicios según las preferencias del viajero. Ejemplos de ello incluyen el uso de inteligencia artificial para la recomendación de destinos, aplicaciones móviles que optimizan la experiencia del turista y soluciones de realidad aumentada que enriquecen las visitas a sitios históricos y culturales.

2.3.9. Herramientas de Desarrollo.

Las herramientas de desarrollo son aplicaciones, entornos y utilidades diseñadas para facilitar la creación, prueba, depuración y mantenimiento de software. Estas herramientas incluyen editores de código, compiladores, depuradores, control de versiones y entornos de desarrollo integrado (IDE), permitiendo a los desarrolladores optimizar su flujo de trabajo y mejorar la eficiencia en la producción de software.

2.3.10. Herramientas de desarrollo web.

Las herramientas de desarrollo web son un conjunto de tecnologías y aplicaciones especializadas en la creación y gestión de sitios y aplicaciones web. Estas incluyen frameworks, bibliotecas, editores de código, depuradores, gestores de contenido (CMS) y entornos para el desarrollo frontend y backend. Su propósito es facilitar la construcción de interfaces atractivas, mejorar la experiencia del usuario y optimizar el rendimiento de las aplicaciones en la web.

2.3.10.1. Node.js

Node.js es un entorno de ejecución de JavaScript basado en el motor V8 de Google Chrome, que permite ejecutar código JavaScript fuera del navegador. Su arquitectura asíncrona y basada en eventos lo hace ideal para el desarrollo de aplicaciones web escalables y en tiempo real. Gracias a su ecosistema de paquetes administrado a través de npm (Node Package Manager), los desarrolladores pueden acceder a una amplia variedad de bibliotecas para agilizar la creación de aplicaciones backend, APIs y servicios web (Puciarelli, 2020).

2.3.10.2. HTML

El HyperText Markup Language (HTML) es el lenguaje de marcado utilizado para la estructuración del contenido en la web. A través de etiquetas, permite definir elementos como títulos, párrafos, imágenes, enlaces y formularios. HTML es la base de cualquier página web y funciona en conjunto con CSS y JavaScript para proporcionar diseño e interactividad. La versión más reciente, HTML5, introduce nuevas etiquetas semánticas, soporte multimedia nativo y una mejor integración con las tecnologías modernas (Fernández Casado, 2023).

2.3.10.3. CSS

Las Hojas de Estilo en Cascada (CSS, Cascading Style Sheets) son el lenguaje utilizado para dar formato y estilo a los documentos HTML. CSS permite definir colores, fuentes, espaciados y disposiciones visuales, logrando interfaces atractivas y adaptables. Con la evolución de CSS3, se incorporaron características avanzadas como flexbox, grid, animaciones y transiciones, lo que permite diseñar sitios web modernos y responsivos sin necesidad de recurrir a lenguajes más complejos (Fernández Casado, 2023).

2.3.10.4. JavaScript

JavaScript es un lenguaje de programación orientado a objetos y basado en prototipos, utilizado principalmente para agregar dinamismo e interactividad a las páginas web. Es compatible con todos los navegadores modernos y permite realizar validaciones, manipular el DOM, manejar eventos y crear experiencias de usuario dinámicas. Además, con frameworks y bibliotecas como React.js, Vue.js y Angular, JavaScript se ha

convertido en un pilar fundamental tanto para el desarrollo frontend como backend (Escarcena Pérez, 2021).

2.3.10.5. Axios

Axios es una biblioteca de JavaScript utilizada para realizar solicitudes HTTP de manera eficiente y sencilla. Funciona tanto en el navegador como en Node.js y permite enviar y recibir datos a través de APIs. Su soporte para promesas y async/await facilita la gestión de respuestas y errores, mejorando la fluidez del código. Axios es especialmente útil en aplicaciones web que requieren comunicación con servidores externos, como aquellas que consumen APIs REST para obtener o enviar información (Axios, 2023).

2.3.11. Herramientas de visualización de datos.

Las herramientas de visualización de datos son aplicaciones y bibliotecas diseñadas para transformar información compleja en representaciones gráficas comprensibles, facilitando el análisis y la toma de decisiones. Estas herramientas permiten crear gráficos, tablas, mapas y dashboards interactivos a partir de grandes volúmenes de datos. Entre las más utilizadas se encuentran Tableau, Power BI, Google Data Studio, D3.js y Chart.js, las cuales ofrecen funcionalidades avanzadas para personalizar visualizaciones y explorar datos de manera intuitiva. Su importancia radica en la capacidad de comunicar información de manera clara, permitiendo a empresas y profesionales identificar patrones, tendencias y anomalías en los datos.

2.3.11.1. Leaflet.

Leaflet es una biblioteca de JavaScript de código abierto utilizada para la creación de mapas interactivos. Es ligera, flexible y compatible con múltiples plataformas, lo que la convierte en una opción ideal para integrar mapas en aplicaciones web sin necesidad de utilizar soluciones más pesadas como Google Maps. Leaflet permite agregar marcadores, capas, controles y personalizar mapas mediante datos geoespaciales en formatos como GeoJSON. Su facilidad de uso y compatibilidad con diversas fuentes de datos la hacen popular en aplicaciones de geolocalización y análisis espacial (Leaflet, 2023).

2.3.11.2. Chart.js.

Chart.js es una biblioteca de JavaScript que facilita la creación de gráficos interactivos y dinámicos en aplicaciones web. Su principal ventaja es su simplicidad y capacidad de generar visualizaciones atractivas con un código mínimo. Permite representar datos en distintos tipos de gráficos, como de líneas, barras, radar, pastel y burbujas, con opciones para personalizar colores, animaciones y etiquetas. Chart.js es ampliamente utilizada en dashboards y reportes interactivos donde se requiere una presentación visual clara de la información (Chart.js, 2023).

2.3.12. Frameworks de desarrollo.

Los frameworks de desarrollo son entornos estructurados que proporcionan herramientas, bibliotecas y convenciones para agilizar la creación de aplicaciones. Su objetivo principal es optimizar el desarrollo de software al ofrecer una base predefinida, reduciendo la necesidad de escribir código desde cero y fomentando buenas prácticas. Existen frameworks para distintos propósitos, como el desarrollo web, móvil y backend, cada uno con características específicas que facilitan la construcción de aplicaciones robustas y escalables (de Dios, 2023).

2.3.12.1. Flask.

Flask es un microframework de Python diseñado para el desarrollo de aplicaciones web ligeras y escalables. Se caracteriza por su simplicidad y flexibilidad, lo que permite a los desarrolladores estructurar sus aplicaciones según sus necesidades sin imponer una arquitectura rígida. A pesar de su ligereza, Flask ofrece características esenciales como enrutamiento, gestión de sesiones y compatibilidad con bases de datos a través de SQLAlchemy. Es una opción ideal para proyectos pequeños y medianos que requieren rapidez en el desarrollo sin sacrificar personalización (Flask, 2020).

2.3.12.2. React.

React es una biblioteca de JavaScript desarrollada por Meta (anteriormente Facebook) para la construcción de interfaces de usuario interactivas y eficientes. Su enfoque basado en componentes permite reutilizar código y mejorar el mantenimiento de las aplicaciones. React utiliza un DOM virtual, lo que optimiza la renderización y mejora el rendimiento en comparación con métodos tradicionales. Gracias a su ecosistema y compatibilidad con

frameworks como Next.js, React es ampliamente utilizado en el desarrollo de aplicaciones web modernas y dinámicas (Coppola, 2023).

2.3.13. Arquitectura de software.

La arquitectura de software está estrechamente relacionada con el diseño del sistema, ya que define su estructura y organización. Sin embargo, su importancia no se limita únicamente a esta actividad, sino que también influye en otras áreas técnicas del desarrollo de software. La arquitectura de un sistema se compone de múltiples estructuras que permiten comprender su funcionamiento, facilitando el análisis y la toma de decisiones en su implementación. Esta abarca los distintos componentes de software, las relaciones entre ellos y las características que determinan su comportamiento y eficiencia (Cervantes, Velasco-Elizondo, & Castro Careaga, 2016).

Además de definir la estructura del sistema, la arquitectura de software desempeña un papel clave en la escalabilidad, mantenibilidad y seguridad de las aplicaciones. Un diseño arquitectónico bien planificado permite que el software sea adaptable a futuros cambios y optimiza su rendimiento. Diferentes estilos arquitectónicos, como arquitecturas en capas, orientadas a microservicios o basadas en eventos, proporcionan enfoques diversos según los requerimientos del sistema. La elección de la arquitectura adecuada es fundamental para garantizar el éxito del desarrollo y la operatividad del software a largo plazo.

2.3.13.1. Arquitectura Cliente-Servidor.

La arquitectura cliente-servidor es un modelo de diseño en el cual las tareas y responsabilidades de una aplicación se dividen entre dos entidades principales: el cliente y el servidor. En este esquema, el cliente solicita servicios o información, mientras que el servidor procesa estas solicitudes y envía las respuestas correspondientes.

Este modelo es ampliamente utilizado en aplicaciones web y sistemas distribuidos, donde el cliente, generalmente un navegador o una aplicación, se comunica con un servidor que almacena y gestiona los datos. Entre sus ventajas destacan la centralización de los recursos, la facilidad de mantenimiento y la escalabilidad, permitiendo manejar múltiples clientes simultáneamente. Ejemplos comunes de esta arquitectura incluyen páginas web, aplicaciones móviles y servicios en la nube.

2.3.14. Bases de datos y gestión de información.

Las bases de datos son sistemas diseñados para almacenar, organizar y gestionar información de manera estructurada, permitiendo su acceso eficiente y seguro. Existen diferentes tipos de bases de datos, como relacionales (SQL), que utilizan tablas y estructuran la información en registros y columnas, y no relacionales (NoSQL), que almacenan datos de manera más flexible, como documentos o grafos (Núñez, 2023).

La gestión de información se refiere al conjunto de técnicas y herramientas utilizadas para recopilar, almacenar, procesar y analizar datos con el fin de extraer conocimiento útil. Esto implica el uso de sistemas de gestión de bases de datos (DBMS) como MySQL, PostgreSQL, MongoDB o Firebase, que facilitan la manipulación y consulta de datos. La eficiencia en la gestión de la información es clave en sectores como el comercio, la salud y la tecnología, donde los datos juegan un papel esencial en la toma de decisiones (Suárez Alfonso, Cruz Rodríguez, & Pérez Macías, 2015).

2.3.14.1. Bases de datos relacionales.

Las bases de datos relacionales son un tipo de sistema de almacenamiento de información que organiza los datos en tablas interconectadas mediante relaciones. Utilizan estructuras formales como filas y columnas para garantizar integridad y coherencia en la gestión de datos. Este modelo permite realizar consultas complejas a través del lenguaje SQL (Structured Query Language), facilitando la manipulación y recuperación eficiente de información.

Entre sus características principales se encuentran la normalización, que evita la redundancia de datos, y el uso de claves primarias y foráneas para establecer conexiones entre tablas. Son ampliamente utilizadas en aplicaciones empresariales, sistemas financieros y plataformas de comercio electrónico debido a su robustez y capacidad de mantener datos estructurados de manera eficiente.

2.3.14.2. PostgreSQL.

PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos relacionales (RDBMS) de código abierto, reconocido por su potencia, flexibilidad y cumplimiento de estándares SQL. Se distingue por su capacidad de manejar grandes volúmenes de datos y ofrecer características avanzadas como soporte para transacciones ACID, replicación, JSONB

para almacenamiento de datos semiestructurados y extensibilidad mediante funciones y módulos personalizados.

2.3.14.3. SQLAlchemy.

SQLAlchemy es una biblioteca de Python para la gestión de bases de datos que proporciona una abstracción sobre SQL, permitiendo a los desarrolladores trabajar con bases de datos de manera más intuitiva. Funciona como un ORM (Object-Relational Mapper), lo que facilita la interacción con bases de datos relacionales sin necesidad de escribir consultas SQL manualmente. Ofrece herramientas avanzadas para manejar conexiones, transacciones y consultas de manera eficiente, además de permitir la migración entre diferentes motores de bases de datos como PostgreSQL, MySQL y SQLite sin modificar el código base. SQLAlchemy es ampliamente utilizado en aplicaciones web y sistemas que requieren manipulación dinámica de datos.

2.3.15. Metodologías de Desarrollo de Software.

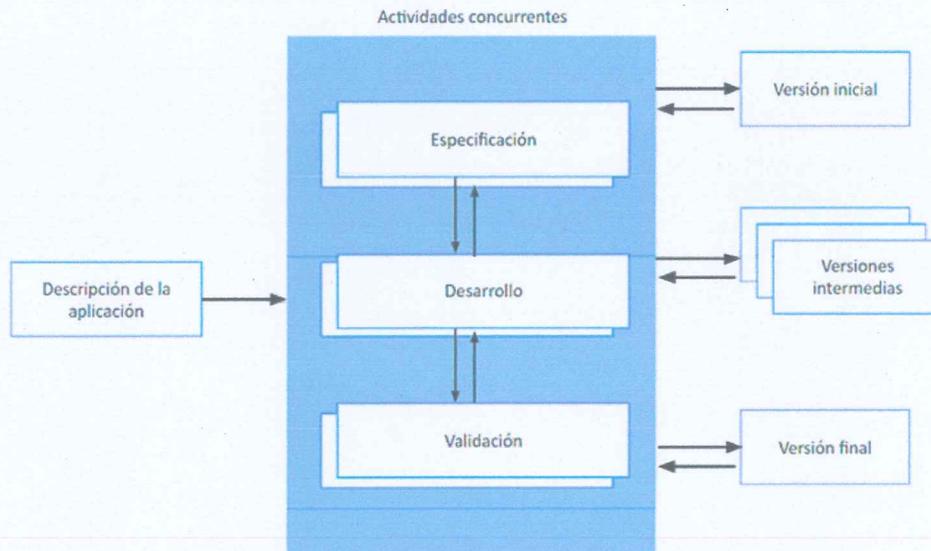
Las metodologías de desarrollo de software son conjuntos de principios y prácticas que guían la planificación, ejecución y entrega de proyectos de software. Estas metodologías establecen procesos para organizar el trabajo en equipos de desarrollo, optimizar tiempos y garantizar la calidad del producto final. Existen enfoques tradicionales, como el modelo en cascada, y metodologías más flexibles y adaptativas, como Scrum y otras metodologías ágiles.

2.3.15.1. Modelo de desarrollo incremental.

El modelo iterativo e incremental (ver figura 3) es un enfoque de desarrollo de software que combina elementos del modelo en cascada con un proceso basado en iteraciones. En este modelo, el desarrollo de la aplicación se realiza de manera progresiva, mediante implementaciones parciales que van mejorando en cada ciclo. Cada iteración representa una fase lineal en la que se introduce un nuevo conjunto de funcionalidades al producto final (Solano-Fernández & Porras-Alfaro, 2020).

Figura 3.

Modelo de desarrollo iterativo e incremental.



Nota. El ciclo fue elaborado en la investigación de Solano-Fernández & Porras-Alfaro, (2020)

Este modelo se ha constituido en una base para la generación de nuevas metodologías y prácticas en el desarrollo de software, y ha sido base para la evolución de nuevas propuestas de desarrollo en una era en la que el factor de cambio en las necesidades de información es cada vez más frecuente y juega un papel preponderante y constante, por lo que se requiere un alto grado de flexibilidad y capacidad de reacción ante las expectativas y necesidades que surgen de forma natural.

Según León Yacelga, et., al. (2021) la metodología incremental parte de un diseño inicial con características básicas, conocida como bosquejo de descripción y luego conforme avanza el desarrollo se van realizando versiones cada vez más completas del sistema, hasta llegar a una versión final que satisface completamente las necesidades del usuario y cumple con todos los requerimientos de información y administración de esta.

El modelo incremental aplica secuencias lineales en forma escalonada, a medida que avanza el cronograma. Entre las actividades concurrentes se menciona la especificación, donde se dan los requisitos y se recolecta la información específica para ese incremento, con el respectivo análisis y diseño, para pasar a la fase de desarrollo en el lenguaje de programación seleccionado, al final se validan los resultados obtenidos con los requisitos iniciales del incremento y se van entregando las versiones intermedias del sistema. Estas

iteraciones se repetirán hasta obtener un producto que satisfaga las necesidades del cliente.

2.3.15.2. Scrum.

Los orígenes de Scrum se remontan al año 1986, cuando Hirotaka Takeuchi e Ikujiro Nonaka analizaron la forma en que las organizaciones llevaban a cabo el desarrollo de nuevos productos. En su estudio, observaron que las empresas utilizaban un enfoque de trabajo altamente individualista, lo que generaba diversos problemas e inconformidades dentro de los equipos. Ante esta situación, Takeuchi y Nonaka propusieron un nuevo método que fomentara la colaboración y mejorara la comunicación entre las distintas áreas involucradas en el proceso de desarrollo. Así nació Scrum, un marco de trabajo diseñado para optimizar la interacción entre los miembros del equipo y generar resultados más eficientes y productivos (Hernández-Salazar & Beltrán, 2020).

Scrum es una metodología ágil enfocada en el diseño y desarrollo de software, aunque su aplicabilidad se ha extendido a otros sectores y tipos de proyectos. Su implementación ha significado una transformación profunda en la forma de gestionar proyectos, ya que introduce cambios estructurales en los roles del equipo, en los sistemas de medición del progreso y en la manera de entregar el producto final. A diferencia de los enfoques tradicionales, que suelen priorizar procesos, prácticas y herramientas, Scrum otorga mayor importancia al software funcional, es decir, a la implementación efectiva del producto en lugar de dedicar demasiado tiempo al análisis y la documentación previa (Bautista-Villegas, 2022).

El marco de trabajo de Scrum se basa en un enfoque incremental y se fundamenta en la teoría del control empírico de procesos. Este principio se sostiene en tres pilares esenciales: transparencia, inspección y adaptación. La transparencia permite que todos los miembros del equipo tengan visibilidad sobre el estado del proyecto y los posibles riesgos que puedan surgir durante su desarrollo. La inspección, por su parte, ayuda a identificar desviaciones o problemas en el proceso, mientras que la adaptación permite realizar los ajustes necesarios para minimizar cualquier impacto negativo y garantizar un mejor desempeño del equipo (Estrada-Velasco, Saltos-Cahvez, Núñez-Villacis, & Cunuhay-Cuchipe, 2021).

Uno de los aspectos más destacados de Scrum es la autoorganización del equipo, el cual está compuesto por tres roles principales: el Product Owner, el Scrum Master y el equipo de desarrollo. Esta estructura permite que los integrantes sean multifuncionales y trabajen de manera autónoma, evitando depender de decisiones externas para cumplir con sus objetivos. Además, Scrum promueve la entrega iterativa e incremental del producto, lo que significa que el desarrollo avanza en ciclos cortos de trabajo, conocidos como sprints, en los cuales se van liberando versiones funcionales del producto con mejoras progresivas (Armendáriz-Hidalgo, 2022).

Según la investigación de Hernández-Salazar (2020), para aplicar metodologías ágiles es fundamental estar en un entorno flexible y con capacidad de adaptación a cambios, lo que permite ajustar las metodologías según las necesidades de cada empresa o proyecto. A pesar de la flexibilidad, se debe mantener una planificación adecuada, especialmente en proyectos de software. Scrum se basa en identificar las funciones prioritarias que puedan desarrollarse en periodos cortos. Estos ciclos, llamados sprints, permiten establecer un flujo de trabajo eficiente. Para aplicar Scrum en un proyecto de software el autor determina que se deben seguir varios pasos esenciales:

1. **Asignar un responsable del producto:** Esta persona comprende los requerimientos del proyecto y anticipa posibles riesgos, desempeñando un rol clave en su desarrollo y gestión.
2. **Definir el equipo de trabajo:** Se conforma un grupo de entre 3 y 9 personas con habilidades técnicas y organizativas. La autogestión y el compromiso del equipo son esenciales para el éxito del proyecto.
3. **Designar un Scrum Master:** Este líder facilita la implementación de Scrum, guiando al equipo y resolviendo obstáculos en el desarrollo del proyecto.
4. **Elaborar la lista de backlogs:** Se detallan las tareas del proyecto en función de su prioridad y valor para el cliente, asegurando claridad y organización.
5. **Estimar la lista de backlogs:** Se evalúa cada tarea en términos de tiempo y recursos, proporcionando una visión precisa del alcance del proyecto.

6. **Planificar los sprints:** En reuniones previas, se definen objetivos específicos para cada sprint, los cuales deben completarse dentro de un tiempo determinado sin modificaciones posteriores.
7. **Actualizar la pizarra de Scrum:** Un tablero visual organiza las tareas en tres categorías: "Pendiente", "En proceso" y "Hecho", permitiendo monitorear el progreso en tiempo real.
8. **Realizar reuniones diarias:** Breves encuentros de 15 minutos donde el equipo responde preguntas clave sobre avances, tareas pendientes y dificultades.
9. **Revisión del sprint:** Al finalizar cada sprint, el equipo presenta el trabajo completado, asegurando que sea funcional y utilizable.
10. **Retrospectiva del sprint:** Se analizan fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora sin buscar culpables, con el fin de optimizar el próximo sprint.
11. **Iniciar el siguiente sprint:** Se repite el ciclo inmediatamente, integrando las mejoras identificadas en la retrospectiva, maximizando el tiempo disponible y minimizando riesgos.

2.3.15.3. CRISP-DM.

La metodología CRISP-DM (Cross Industry Standard Process for Data Mining) es un marco de trabajo bien estructurado y ampliamente reconocido en el ámbito de la minería de datos, el aprendizaje automático y la inteligencia de negocios. Su diseño proporciona un enfoque sistemático para gestionar proyectos que implican el análisis de grandes volúmenes de datos, asegurando una ejecución eficiente y organizada en cada fase del proceso (Molina & Bonilla, 2024).

Esta metodología facilita la extracción de conocimientos significativos a partir de datos diversos, permitiendo la identificación de patrones ocultos y tendencias que de otro modo podrían pasar desapercibidos. Al seguir un esquema bien definido, CRISP-DM mejora la precisión en la interpretación de la información, lo que resulta fundamental para la toma de decisiones basadas en evidencia. Además, su aplicación optimiza la generación de valor estratégico dentro de las organizaciones, ayudando a mejorar la competitividad, la eficiencia operativa y la planificación a largo plazo.

Según el análisis de Espinoza-Zúñiga (2020) La metodología **CRISP-DM** se compone de seis etapas fundamentales, cada una de ellas diseñadas para garantizar un proceso estructurado y eficiente en la minería de datos.

Etapla 1. Comprensión del problema o negocio: Esta fase es crucial, ya que una interpretación inadecuada del problema puede afectar el éxito del proyecto. Se incluyen actividades como:

- Identificación del problema: Se define y delimita la problemática, considerando los requisitos, restricciones y beneficios esperados.
- Determinación de objetivos: Se establecen metas claras para orientar el modelo de minería de datos hacia una solución efectiva.
- Evaluación de la situación actual: Se analiza el estado previo a la implementación para medir el impacto de la solución.

Etapla 2. Comprensión de los datos: Se exploran las características de los datos recopilados para garantizar su adecuación al proyecto. Incluye:

- Recolección de datos: Se identifican fuentes, métodos de obtención y posibles dificultades encontradas.
- Descripción de datos: Se examinan el tipo, formato y volumen de la información.
- Exploración de datos: Se aplican pruebas estadísticas básicas para analizar patrones y anomalías.

Etapla 3. Preparación de los datos: Generalmente, esta es la fase más demandante en términos de tiempo. Se seleccionan y transforman los datos para su correcto uso en el modelado. Las principales actividades son:

- Limpieza de datos: Se aplican técnicas como normalización, manejo de valores ausentes y eliminación de duplicados.
- Creación de indicadores: Se generan métricas adicionales para mejorar la capacidad predictiva del modelo.
- Transformación de datos: Se ajusta el formato o estructura de los datos sin alterar su significado.

Etapas 4. Modelado: En esta fase se construye el modelo de minería de datos utilizando métodos específicos según el problema. Sus actividades incluyen:

- Selección de la técnica de modelado: Se elige el enfoque más adecuado según los datos disponibles y las herramientas disponibles.
- Selección de datos de prueba: En ciertos casos, se dividen los datos en conjuntos de entrenamiento y validación.
- Obtención del modelo: Se afina el modelo iterativamente ajustando sus parámetros para optimizar su desempeño.

Etapas 5. Evaluación del modelo: Se analiza la calidad del modelo mediante métricas estadísticas y validación con expertos. Según los resultados, se decide si continuar con la implementación, regresar a una fase anterior o replantear el proyecto desde el inicio.

Etapas 6. Implementación del modelo: Se pone en práctica el conocimiento adquirido mediante el modelo, documentando cada etapa para garantizar la transparencia y la replicabilidad del proceso. También se monitorean los resultados para detectar mejoras y oportunidades futuras.

2.3.15.4. Metodologías ágiles en desarrollo de software.

Las metodologías ágiles son enfoques iterativos y colaborativos que buscan entregar software funcional de manera rápida y eficiente, adaptándose a cambios en los requisitos. Se basan en el Manifiesto Ágil, que prioriza la interacción entre individuos, el software funcional, la colaboración con el cliente y la flexibilidad ante cambios.

Entre las metodologías ágiles más utilizadas se encuentran Scrum, Kanban, Extreme Programming (XP) y Lean Development. Estas metodologías fomentan la comunicación constante entre los equipos de trabajo, entregas frecuentes y retroalimentación continua para optimizar el producto final.

2.3.16. Experiencia del Usuario.

La experiencia del usuario (UX, User Experience) se refiere a la percepción y satisfacción de los usuarios al interactuar con un producto digital, como una página web o una aplicación móvil. Su objetivo es garantizar que la interacción sea intuitiva, eficiente y agradable.

Los principios clave del UX incluyen la usabilidad, que mide qué tan fácil es para los usuarios completar tareas; la accesibilidad, que asegura que el producto pueda ser utilizado por personas con diversas capacidades; y el diseño centrado en el usuario, que implica comprender las necesidades y expectativas del público objetivo.

Para mejorar la experiencia del usuario, se utilizan herramientas como pruebas de usabilidad, wireframes, prototipos y análisis de comportamiento del usuario. Un buen diseño UX no solo mejora la satisfacción del usuario, sino que también impacta en la retención y el éxito del producto en el mercado.

2.3.17. Conclusiones.

En conclusión, este apartado presentó y analizó la información esencial para comprender las bases de los sistemas de gestión geográfica, cuya aplicación varía según el contexto en el que se implementen. A través del estudio de los antecedentes, fue posible comprender con mayor claridad el origen y la evolución de las tecnologías utilizadas en este proyecto, así como sus diversos usos. Estos conocimientos constituyeron una base fundamental para el desarrollo y ejecución del prototipo.

Asimismo, se abordó la investigación relacionada con la inteligencia artificial y los sistemas de información geográfica, lo que permitió conocer su funcionamiento y su impacto en distintas áreas del proyecto, como la optimización de procesos, la creación de asistentes virtuales y la automatización de tareas complejas. De igual manera, el análisis de definiciones vinculadas al turismo y la gastronomía proporcionó una visión más clara sobre los aspectos clave de este sector. La información recopilada del Ministerio de Turismo resultó especialmente relevante para la caracterización de los establecimientos, lo que sirvió de base para definir las características aplicadas en el desarrollo del prototipo.

Por otro lado, se dedicó una parte significativa de la investigación al estudio de los recursos tecnológicos empleados en la construcción del prototipo, lo que permitió garantizar su viabilidad técnica y funcional. La correcta selección y aplicación de estas herramientas fue crucial para cumplir con los objetivos planteados. Además, se fundamentaron distintas metodologías aplicables a este tipo de proyectos, lo que permitió identificar cuál de ellas resulta más adecuada para optimizar el proceso de desarrollo del prototipo.

Capítulo III: Marco Investigativo.

3.1. Introducción.

A continuación, se describe los métodos y tipos de investigación implementados en la redacción y elaboración del proyecto, además de las técnicas aplicadas para la recolección y análisis de información que fueron base de los resultados obtenidos para la resolución de los objetivos propuestos.

3.2. Tipo de investigación.

El enfoque cuantitativo se fundamenta en la recopilación de datos con el propósito de comprobar hipótesis a través de mediciones numéricas y análisis estadísticos. Su objetivo principal es identificar patrones de comportamiento y validar teorías mediante herramientas matemáticas y estadísticas. A través de este método, se busca obtener resultados precisos y medibles, permitiendo así un mayor control sobre las variables del estudio (Hernández-Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista-Lucio, 2015).

En contraste, el enfoque cualitativo se basa en la recolección de datos sin necesidad de mediciones numéricas, con el fin de explorar o refinar preguntas de investigación. Este enfoque se centra en la interpretación de la información obtenida, proporcionando una comprensión más profunda y detallada de los fenómenos analizados. Además, mientras que el enfoque cuantitativo busca delimitar la información con precisión y focalizar las variables de estudio, el enfoque cualitativo pretende expandir y diversificar los datos para abarcar una visión más amplia del objeto de estudio (Hernández-Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista-Lucio, 2015).

Dentro de este marco, los datos cualitativos consisten en descripciones detalladas de situaciones, eventos, personas e interacciones. También incluyen la observación de conductas y sus manifestaciones, lo que permite un análisis más contextualizado y enriquecido de la realidad investigada. Al centrarse en la subjetividad y en la experiencia de los participantes, este enfoque facilita la identificación de significados, percepciones y dinámicas sociales que no pueden ser captadas a través de métodos exclusivamente numéricos (Hernández-Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista-Lucio, 2015).

Teniendo en cuenta esto el estudio se enmarca en una investigación mixta, ya que combina enfoques cualitativos y cuantitativos. La recopilación de datos cualitativos se realiza mediante entrevistas, permitiendo obtener información desde la perspectiva de los participantes. En cuanto a su enfoque, la investigación es tanto descriptiva como exploratoria; descriptiva porque se centra en caracterizar la problemática y documentar los elementos relevantes, y exploratoria porque busca nuevas soluciones a los desafíos identificados.

El tipo de investigación descriptiva, según Arias González y Covinos Gallardo (2021) estos estudios tienen como propósito principal identificar y describir las propiedades, características y perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos u objetos de análisis, con el fin de comprender su estructura o comportamiento. Para ello, se recopilan y miden datos sin manipular las variables ni establecer relaciones de causa y efecto. Además, permiten observar y fundamentar diversos aspectos del fenómeno estudiado, proporcionando un panorama más preciso sobre la magnitud del problema o situación. Sus resultados ofrecen un nivel intermedio de profundidad en el conocimiento, facilitando la identificación de tendencias dentro de un grupo o población.

Desde una perspectiva metodológica, este estudio es de tipo no experimental, dado que no manipula variables, sino que se limita a recopilar y analizar información existente. De este modo, se busca comprender el fenómeno sin alterar su contexto, facilitando la identificación de patrones y tendencias sin modificar los factores involucrados.

3.3. Método de investigación.

Las investigaciones cualitativas se basan en una lógica y un proceso inductivo, en el que se parte de la exploración y descripción de casos específicos para, posteriormente, generar perspectivas teóricas más amplias. Este método permite identificar patrones, tendencias y relaciones a partir de la observación de situaciones particulares, facilitando la construcción de teorías en lugar de probarlas. A diferencia del método deductivo, que parte de principios generales para aplicarlos a casos concretos, el enfoque inductivo avanza desde lo particular hacia lo general, promoviendo una comprensión más flexible y abierta del fenómeno estudiado. Además, este proceso suele involucrar un análisis interpretativo de los datos, permitiendo la generación de nuevas hipótesis o reformulación de conceptos en función de la información obtenida (Hernández-Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista-Lucio, 2015).

Por ello, el método seguido en esta investigación es inductivo, ya que parte de la recopilación de datos específicos a través de entrevistas y fuentes documentales para luego establecer conclusiones generales sobre la problemática y sus posibles soluciones. A diferencia del método deductivo, que aplica principios generales a casos particulares, el inductivo permite construir teorías y reformular conceptos a partir del análisis de situaciones concretas.

En cuanto a las fuentes de información, la investigación adopta un enfoque de campo y documental. La investigación de campo se desarrolla mediante entrevistas a actores clave, quienes aportan información relevante sobre el contexto y las problemáticas a abordar. Por otro lado, el análisis documental complementa estos hallazgos mediante la revisión de bibliografía y bases de datos externas, lo que permite ampliar la comprensión del fenómeno estudiado.

La investigación documental se lleva a cabo a través de la consulta y análisis de diversas fuentes escritas, como libros, revistas, periódicos, registros y documentos legales, siendo común en disciplinas como el Derecho, la Antropología y la Psicología. En estudios de reconstrucción histórica, también puede basarse en contribuciones culturales y literarias del contexto analizado. Por otro lado, la investigación de campo se desarrolla directamente en el lugar y momento en que ocurre el fenómeno, siendo utilizada principalmente en las Ciencias Sociales y de la Salud. Su propósito es recopilar información de manera estructurada mediante técnicas como entrevistas, encuestas u observación, permitiendo obtener datos precisos y contextualizados sobre el objeto de estudio (Arias Gonzáles & Covinos Gallardo, 2021).

En relación con la temporalidad, el diseño de la investigación es transversal, ya que la recopilación de datos se realizó en un único momento del tiempo. Este tipo de diseño es adecuado para describir y analizar la incidencia de las variables dentro de un periodo específico, sin manipularlas. Además, su aplicación es común en estudios descriptivos y correlacionales, ya que permite identificar tendencias y relaciones dentro de una población en un punto determinado.

Los diseños de investigación transeccional o transversal se caracterizan por la recopilación de datos en un único momento en el tiempo, lo que permite obtener una visión instantánea del fenómeno estudiado. Su objetivo principal es describir las variables

involucradas y analizar su incidencia e interrelación en un contexto específico. Este tipo de diseño es ampliamente utilizado en estudios descriptivos y correlacionales, ya que permite identificar patrones y tendencias dentro de una población sin necesidad de manipular las variables. Además, resulta útil para comparar grupos, evaluar diferencias en determinadas condiciones y proporcionar información relevante para la toma de decisiones en diversas disciplinas científicas (Hernández-Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista-Lucio, 2015)

3.4. Fuentes de información de datos.

3.4.1. Fuentes primarias.

Las fuente primaria corresponde a la entrevista realizada a un representante del observatorio territorial de la ULEAM, donde a través de esta, se obtuvo información clave sobre la problemática existente, así como percepciones, experiencias y propuestas para estructurar una solución efectiva, proceso que permitió identificar las principales necesidades y expectativas de los involucrados, facilitando el desarrollo de un producto que responda de manera óptima a los desafíos detectados. Los datos recopilados en esta fase son de carácter cualitativo, ya que se centran en opiniones, percepciones y experiencias del entrevistado, donde la información obtenida permitió una comprensión más profunda del contexto y de las dificultades enfrentadas, además proporcionó una base fundamentada para el diseño del prototipo web.

3.4.2. Fuentes secundarias.

Las fuentes secundarias incluyen la investigación documental y la recopilación de datos geoespaciales, ambas esenciales para complementar la información obtenida en las entrevistas. Por un lado, la investigación documental permitió establecer un marco teórico sólido para el estudio mediante el análisis de normativas, artículos científicos, informes y otros documentos relevantes del sector turístico. Esto contribuyó a definir los lineamientos y tendencias actuales que deben ser considerados en el desarrollo del producto, garantizando su alineación con las necesidades del sector y con los estándares establecidos en la industria.

3.5. Estrategia operacional para la recolección de datos.

3.5.1. Población y segmentación.

La población de este estudio está representada por un único agente, específicamente un representante del observatorio territorial, cuya participación fue fundamental para la recopilación de información detallada sobre la problemática existente en el ámbito de la planificación territorial. A través de su conocimiento y experiencia, aportó una visión integral sobre los desafíos que enfrenta la planificación urbana en la ciudad de Manta, resaltando tanto las dificultades actuales como las oportunidades de mejora. Asimismo, brindó una perspectiva valiosa sobre las dinámicas del sector gastronómico, identificando las principales necesidades de los establecimientos de alimentos y bebidas en la región. Su testimonio permitió comprender mejor el impacto de la planificación territorial en el desarrollo de este sector, así como las estrategias que podrían implementarse para optimizar su funcionamiento y sostenibilidad en el contexto urbano.

3.5.2. Técnica de muestreo.

Dado que la población de este estudio está conformada por un único agente, no fue necesario aplicar técnicas de muestreo, ya que no se requirió seleccionar una muestra representativa de un grupo más amplio. En este caso, la investigación se basó en la obtención de información directamente de un representante del observatorio territorial, cuya experiencia y conocimiento en la materia fueron fundamentales para comprender la problemática analizada. Al tratarse de un estudio con un enfoque cualitativo y exploratorio, la elección de este informante clave permitió acceder a datos relevantes sin necesidad de emplear métodos estadísticos de selección muestral, priorizando así la profundidad del análisis sobre la amplitud de los participantes.

3.5.3. Tamaño de la muestra.

En este estudio, el tamaño de la muestra está conformado por un único agente, un representante del observatorio territorial, cuya participación fue clave para la recopilación de información relevante. Debido a la naturaleza cualitativa de la investigación y al enfoque específico del análisis, no se requirió una muestra amplia, sino más bien un informante con un conocimiento profundo sobre la problemática abordada. La selección de este único participante se justificó en función de su experiencia y capacidad para proporcionar datos detallados sobre la planificación territorial y las necesidades de los establecimientos gastronómicos en Manta, asegurando así la validez y pertinencia de la información recopilada.

3.5.4. Análisis de las herramientas de recolección de datos.

Para garantizar la recopilación efectiva de información relevante, se utilizaron diversas herramientas metodológicas que permitieron obtener datos tanto cualitativos como cuantitativos. Estas herramientas fueron seleccionadas en función de su adecuación al objeto de estudio y su capacidad para proporcionar una visión integral de la problemática abordada.

3.5.4.1. Entrevista.

La entrevista constituyó una de las principales herramientas de recolección de datos primarios. Se emplearon entrevistas semiestructuradas, las cuales combinaron preguntas guía con la flexibilidad necesaria para adaptar la conversación a las respuestas del entrevistado. Esta metodología permitió obtener información detallada sobre percepciones, experiencias y conocimientos de los participantes.

- **Tipo de entrevistas:** Semiestructuradas.
- **Instrumentos:** Se diseñó una guía de preguntas para dirigir la entrevista, asegurando que se abordaran los temas clave previamente definidos.
- **Participantes:** Personas vinculadas al observatorio territorial de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM).
- **Objetivo:** Identificar las principales necesidades y expectativas para el prototipo, facilitando el diseño del producto alineado con los requerimientos de los usuarios.

3.5.5. Plan de recolección de datos.

El proceso de recolección de datos se estructuró en diferentes etapas con el fin de garantizar la obtención de información fiable y pertinente. La estrategia combinó métodos cualitativos y cuantitativos para lograr un análisis integral de la problemática.

1. **Diseño de instrumentos:** Elaboración de la guía de preguntas para las entrevistas y selección de herramientas digitales para la recopilación de datos geoespaciales.
2. **Aplicación de entrevistas:** Contacto y coordinación con el entrevistado, posterior a la realización de la entrevista semiestructuradas al director del observatorio territorial

Sociólogo Wilmer Iván Suárez Velásquez, Mg., para proceder al registro y análisis de las respuestas obtenidas.

3.6. Análisis y presentación de los resultados.

En este apartado se exponen los resultados obtenidos a lo largo del proceso de investigación, seguidos de un análisis detallado de los mismos. Este análisis permite identificar las implicaciones de los resultados en el contexto del proyecto, con el fin de avanzar en el desarrollo y abordar de manera efectiva la problemática principal planteada.

3.6.1. Tabulación y análisis de los datos.

Para identificar de manera precisa la problemática y dar inicio al proceso de levantamiento de requisitos, se llevó a cabo una entrevista con el director de la OTM de la ULEAM. Esta reunión resultó fundamental, ya que permitió obtener una perspectiva más focalizada y detallada sobre los desafíos existentes en el contexto institucional. Gracias a esta interacción, se lograron esclarecer las necesidades específicas y definir ideas clave que sirvieron de guía para el diseño del prototipo. El objetivo fue garantizar que el desarrollo del sistema estuviera alineado con los requerimientos prioritarios identificados en esta etapa inicial, asegurando así su funcionalidad y pertinencia. Este apartado se divide en dos secciones: la primera busca identificar la problemática central y establecer lo que debe resolverse, mientras que la segunda presenta el punto de vista del experto, quien ofrece ideas generales para orientar la creación del prototipo.

3.6.1.1. Contextualización.

¿Qué impacto cree que tiene la falta de plataformas SIG administradas por entidades académicas en el desarrollo de proyectos tecnológicos de este tipo?

La ausencia de este tipo de plataformas que sean gestionadas por entidades académicas genera una limitación significativa en la investigación y el desarrollo de soluciones que pueden llegar a ser innovadoras, esto porque las entidades relacionadas al ámbito educativo o académico suelen ser clave en la generación de información, además, sin la participación de una entidad de este tipo, los proyectos carecen de bases científicas sólidas lo contribuiría a la disminución de la credibilidad y adopción en sectores especializados.

¿Cómo podría la centralización de información turística mejorar la experiencia de los usuarios al buscar establecimientos de comida?

En este caso, la centralización de la información permitiría a los usuarios acceder de forma rápida y confiable a datos relevantes, eliminando la necesidad de consultar múltiples fuentes. Creo que esto mejoraría la experiencia del usuario al ofrecer una herramienta integral que incluye características como reseñas, horarios, menús y opciones de contacto en un solo lugar.

¿De qué manera las inversiones tecnológicas insuficientes en SIG públicos afectan el desarrollo de sistemas innovadores como este?

Las inversiones insuficientes limitan la capacidad de los sistemas SIG públicos para competir con plataformas privadas, como Google Maps. Esto restringe el desarrollo de funcionalidades avanzadas y la personalización de la información, lo que a su vez reduce la utilidad y el atractivo de estos sistemas para los usuarios.

¿Qué funcionalidades avanzadas (por ejemplo, asistentes inteligentes) cree que podrían mejorar significativamente este sistema?

Los asistentes inteligentes podrían ofrecer recomendaciones personalizadas que se adapten a sus preferencias, hábitos de búsqueda y contexto actual. Considero que estas herramientas tienen la capacidad de interactuar con los usuarios mediante lenguaje natural así se puede facilitar la planificación de rutas optimizadas y responder a consultas específicas en tiempo real.

¿Cómo abordar la fragmentación de la experiencia del usuario al buscar información confiable sobre establecimientos? ¿Qué soluciones específicas sugeriría?

La fragmentación puede abordarse mediante la creación de una plataforma que centralice y valide la información proveniente de múltiples fuentes, pero en este caso también es importante garantizar la actualización constante de los datos y la incorporación de herramientas que ofrezcan resultados más relevantes para cada usuario.

3.6.1.2. Punto de vista personal.

En su opinión, ¿qué características adicionales podría incluir un sistema para mejorar la experiencia del usuario en las búsquedas de establecimientos específicos?



Sería útil incluir un sistema de filtrado avanzado que permita buscar por criterios como tipo de cocina, tipos de servicio o ubicación específica, también sería útil incorporar reseñas o herramientas de navegación.

Desde un enfoque sociológico, ¿cómo cree que la implementación de inteligencia artificial en sistemas de mapas puede transformar la interacción entre los usuarios y los establecimientos locales?

Creo que la inteligencia artificial puede fomentar una relación más dinámica entre usuarios y establecimientos al personalizar recomendaciones y facilitar la interacción directa a través de la plataforma, así esto podría empoderar a los negocios locales al darles mayor visibilidad y a los usuarios al proporcionarles información adaptada a sus intereses.

¿Considera que la posibilidad de crear visualizaciones de datos mediante este sistema podría ser útil para proyectos sociales o educativos? ¿De qué manera?

Definitivamente, las visualizaciones de datos pueden ser útiles para identificar patrones de consumo, zonas con mayor demanda turística o áreas que requieren desarrollo. Además, en contextos educativos, estas visualizaciones pueden servir como herramientas prácticas para enseñar análisis de datos y tendencias sociales.

¿Qué medidas podrían tomarse para garantizar que el sistema sea competitivo frente a otras plataformas existentes?

La clave está en ofrecer características únicas, como datos personalizados, integración con tecnologías avanzadas, y un enfoque en nichos específicos, como la gastronomía o el turismo local. Además, el sistema debe ser intuitivo, rápido y confiable, con una interfaz atractiva y una constante actualización de la información.

En relación con sistemas gubernamentales como el de establecimientos que mencionamos, ¿qué limitaciones cree que tienen y cómo nuestro sistema podría superar esas deficiencias?

Los sistemas gubernamentales suelen ser menos intuitivos y estar desactualizados debido a procesos administrativos lentos, en este caso el sistema podría superar estas deficiencias al enfocarse en la automatización, la actualización constante de datos y la integración con tecnologías modernas como IA y análisis predictivo.

¿Qué características específicas recomendaría incluir para que este sistema sea más atractivo que alternativas como Google Maps?

Además de las funciones estándar, se podría incluir un enfoque más profundo en los detalles de los establecimientos, también sería interesante ofrecer rutas personalizadas o recomendaciones basadas en la temporada.

¿Qué información considera crucial para incluir en las visualizaciones?

Información como horarios, opiniones destacadas y accesibilidad. Además, sería valioso incluir métricas como la sostenibilidad del establecimiento o su compromiso con el medio ambiente.

¿Cree que un sistema centralizado y gestionado por entidades gubernamentales sería más confiable y efectivo que las alternativas comerciales existentes?

Sí, siempre que el sistema esté respaldado por una gestión eficiente y actualizaciones constantes, en este caso la confianza en una entidad gubernamental puede ser un diferenciador clave, pero debe complementarse con la flexibilidad y la innovación de las plataformas privadas

¿Qué tan importante considera la facilidad de acceso y la personalización de la información para mejorar la experiencia del usuario en este tipo de plataformas?

Es fundamental, ya que la facilidad de acceso determina si un usuario vuelve a utilizar la plataforma, mientras que la personalización asegura que la información sea relevante y útil por eso que ambos aspectos combinados pueden marcar una gran diferencia en la experiencia del usuario.

3.6.2. Presentación y descripción de los resultados obtenidos.

3.6.2.1. Contextualización

Los resultados obtenidos en la investigación permiten evidenciar la importancia de contar con plataformas SIG administradas por entidades académicas en el desarrollo de proyectos tecnológicos. Se identificó que la ausencia de estas plataformas genera una limitación significativa en la investigación y desarrollo de soluciones innovadoras, ya que las instituciones académicas suelen desempeñar un papel clave en la generación de información y en la validación científica de los proyectos. Esta falta de respaldo puede

impactar en la credibilidad y adopción de los sistemas por parte de sectores especializados.

Asimismo, se determinó que la centralización de la información turística podría mejorar significativamente la experiencia del usuario al buscar establecimientos de comida, permitiendo un acceso rápido y confiable a datos relevantes, sin la necesidad de consultar múltiples fuentes. En este sentido, la implementación de herramientas integrales que incluyan reseñas, horarios, menús y opciones de contacto en un solo lugar representa un valor agregado para los usuarios.

Por otro lado, se encontró que la falta de inversiones en tecnologías SIG públicas limita la posibilidad de desarrollar sistemas innovadores que puedan competir con plataformas privadas. La escasa asignación de recursos restringe la creación de funcionalidades avanzadas y la personalización de la información, lo que reduce la utilidad y atractivo de estos sistemas. En contraste, la incorporación de asistentes inteligentes podría potenciar la experiencia del usuario, permitiendo recomendaciones personalizadas basadas en preferencias, hábitos de búsqueda y contexto actual.

Otro hallazgo relevante es la fragmentación de la información en la búsqueda de establecimientos, lo que impacta negativamente en la experiencia del usuario. Se identificó que la creación de una plataforma centralizada y con validación de datos podría resolver este problema, asegurando la actualización constante de la información y la incorporación de herramientas que mejoren la relevancia de los resultados para cada usuario.

3.6.2.2. Punto de vista personal.

Desde la perspectiva del entrevistado, un sistema de búsqueda de establecimientos podría mejorar significativamente la experiencia del usuario mediante la inclusión de un sistema de filtrado avanzado. Señala que este permitiría realizar búsquedas según criterios específicos, como tipo de cocina, servicios ofrecidos o ubicación exacta. Además, destaca que la incorporación de reseñas y herramientas de navegación enriquecería la interacción de los usuarios con la plataforma.

Desde un enfoque sociológico, menciona que la implementación de inteligencia artificial en sistemas de mapas tiene el potencial de transformar la interacción entre los

usuarios y los establecimientos locales, personalizando recomendaciones y facilitando la comunicación directa a través de la plataforma. Afirma que esta tecnología fortalecería la visibilidad de los negocios locales, proporcionando a los usuarios información adaptada a sus intereses.

Asimismo, indica que las visualizaciones de datos dentro de la plataforma pueden ser de gran utilidad en proyectos sociales o educativos, ya que permitirían identificar patrones de consumo, zonas de alta demanda turística y áreas que requieren mayor desarrollo. En el contexto educativo, sostiene que estas visualizaciones podrían servir como herramientas didácticas para el análisis de datos y tendencias sociales.

Para que el sistema sea competitivo frente a plataformas existentes, sugiere la incorporación de características únicas, como la integración con tecnologías avanzadas, la personalización de información y el enfoque en nichos específicos, como la gastronomía o el turismo local. También resalta la importancia de garantizar que el sistema sea intuitivo, rápido y confiable, con una interfaz atractiva y una actualización constante de la información.

En cuanto a la comparación con los sistemas gubernamentales existentes, señala que estos suelen presentar deficiencias en términos de usabilidad y actualización de datos debido a la burocracia y la lentitud en los procesos administrativos. Como solución, propone que el sistema se enfoque en la automatización, la actualización constante y la integración con tecnologías modernas, como la inteligencia artificial y el análisis predictivo.

Finalmente, recomienda que el sistema incluya información crucial en sus visualizaciones, como horarios, opiniones destacadas, accesibilidad, sostenibilidad del establecimiento y compromiso con el medio ambiente. Además, considera que un sistema centralizado y gestionado por entidades gubernamentales podría ser más confiable, siempre que se garantice una gestión eficiente y actualizaciones constantes. No obstante, enfatiza que, para mejorar la experiencia del usuario, es fundamental asegurar la facilidad de acceso y la personalización de la información, ya que estos factores son determinantes en la fidelización de los usuarios y en la utilidad del sistema.

3.6.3. Informe final del análisis de los datos.

Gracias a la información recopilada, se pudo determinar que la ausencia de plataformas SIG administradas por entidades académicas representa una limitación significativa para el desarrollo de proyectos tecnológicos en este ámbito. La falta de una base científica sólida y de gestión institucional reduce la credibilidad y adopción de estas herramientas en sectores especializados, lo que afecta su impacto y utilidad. Asimismo, la insuficiente inversión en SIG públicos restringe su capacidad para competir con plataformas privadas, limitando el desarrollo de funcionalidades avanzadas y reduciendo su atractivo para los usuarios.

Por otro lado, se evidenció que la centralización de la información turística en una plataforma integral mejoraría notablemente la experiencia del usuario, al proporcionar acceso rápido y confiable a datos relevantes sobre establecimientos. La implementación de asistentes inteligentes y sistemas de personalización permitiría optimizar la interacción de los usuarios con la plataforma, facilitando la búsqueda y planificación de experiencias. Además, se identificó que la incorporación de visualizaciones de datos podría ser de gran utilidad para fines educativos y sociales, ya que permitiría analizar tendencias de consumo y áreas con potencial de desarrollo.

En este sentido, para garantizar la competitividad de un sistema de información geográfica en el ámbito turístico y comercial, es fundamental diferenciarlo mediante la actualización constante de datos, el uso de tecnologías avanzadas y un diseño centrado en la experiencia del usuario. Finalmente, aunque los sistemas gubernamentales pueden aportar mayor confianza y respaldo institucional, es necesario que integren mecanismos de automatización e innovación para superar las deficiencias que actualmente presentan en términos de actualización y usabilidad.

Capítulo IV: Marco Propositivo.

4.1. Introducción.

En este apartado se presentará la propuesta del proyecto, detallando los recursos empleados, tanto humanos, materiales como económicos, y su función en el desarrollo de la iniciativa. Asimismo, se describirá la metodología incremental aplicada en la elaboración del prototipo, la cual permite un desarrollo progresivo mediante fases sucesivas que facilitan su evaluación y mejora continua. Se explicarán las etapas del proceso, desde la concepción inicial hasta la implementación de las primeras versiones funcionales, junto con los resultados preliminares obtenidos en cada fase, permitiendo así un análisis de su viabilidad y efectividad para garantizar el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

4.2. Descripción de la Propuesta.

La propuesta desarrollada presenta un prototipo de SGA que integra IA y analítica de datos, implementando estrategias de minería de textos para analizar y evaluar de manera detallada las preferencias de los comensales y de otros interesados en la búsqueda de establecimientos de alimentos mediante la recolección de las consultas realizadas al agente virtual. Este sistema está diseñado específicamente para el Observatorio Territorial de ULEAM y servirá como una herramienta fundamental en el marco de un proyecto turístico en desarrollo en la región.

El objetivo principal del prototipo es la recopilación, procesamiento y visualización de datos estadísticos relevantes sobre las tendencias y comportamientos de búsqueda de los usuarios en relación con establecimientos de alimentos. A través de la minería de textos, el sistema puede extraer y clasificar los datos generados por las interacciones de los usuarios con el agente virtual, obteniendo información valiosa sobre sus preferencias y patrones de búsqueda.

Al ser un prototipo, el sistema ofrece la posibilidad de incorporar futuras mejoras, nuevas opciones y funcionalidades adicionales. Esto permitiría, por ejemplo, adaptar el prototipo a distintos contextos o necesidades de análisis, agregar módulos específicos de recomendación o personalización basados en IA y expandir las capacidades analíticas para incluir nuevas métricas o indicadores relevantes en el ámbito turístico.

4.3. Determinación de los Recursos.

4.3.1. Humanos.

Las personas que colaboraron en la realización de este prototipo desempeñaron un papel fundamental en su desarrollo. Gracias a ellos fue posible llevar a cabo cada una de las fases del proyecto, desde la concepción inicial hasta la implementación final. En la Tabla 2 se detallan los recursos humanos que participaron en la elaboración del proyecto, destacando la importancia de cada uno en sus respectivas áreas de especialización.

Tabla 2

Recursos humanos

Actividad	Recurso Humano
Desarrolladores para el prototipo	Arce Ponce Bryan Alejandro Márquez Cobeña Julexi Nicole
Investigadores para el informe	Arce Ponce Bryan Alejandro Márquez Cobeña Julexi Nicole
Tutor del trabajo de titulación	Ing. Armando Franco Pico, Mg.

Nota. Se muestran los colaboradores de este proyecto.

4.3.2. Tecnológicos.

Para la materialización del prototipo, se hizo uso de una serie de recursos tecnológicos clave, los cuales permitieron el desarrollo y la ejecución de la aplicación. Estos recursos abarcan tanto hardware como software, garantizando un entorno de trabajo óptimo para la implementación del sistema. La Tabla 3 presenta los detalles de los recursos tecnológicos utilizados.

Tabla 3

Recursos tecnológicos.

Descripción	Detalle
Conexión a internet	6 meses de uso
Dispositivos	2 computadores para desarrollo
IA	Chatgpt
Editor de texto	Visual Studio Code
Lenguajes de programación	JavaScript HTML

	CSS
	Python
Gestores de paquete	PIP, NPM
Frameworks	Flask, Node y React
Base de Datos	PostgreSQL

Nota. Recursos usados sistema.

4.3.3. Económicos.

4.3.3.1. Presupuesto de recurso humano.

El desarrollo del prototipo requirió una inversión significativa en recurso humano, dado que el trabajo de los desarrolladores fue crucial para la implementación y prueba de la aplicación. La Tabla 4 detalla los costos asociados a este recurso, reflejando la cantidad de horas dedicadas y la remuneración correspondiente.

Tabla 4

Presupuesto para el recurso humano.

Concepto	Cantidad	Horas	Valor x hora	Total
Desarrollador	2	400	2	\$1600
			Total	\$1600

Nota. Valores de presupuesto para el recurso humano.

4.3.3.2. Presupuesto de recurso materiales.

El desarrollo del prototipo implicó el uso de diversos recursos materiales, cuya adquisición fue necesaria para garantizar el correcto funcionamiento del sistema. La Tabla 5 muestra los costos derivados de estos recursos, incluyendo conectividad y servicios asociados al desarrollo.

Tabla 5

Presupuesto de recursos materiales.

Concepto	Cantidad	Valor	Total
Tokens GPT	500	\$0.02	\$10
Internet	6 meses	\$25	\$150
		Total	\$160

Nota. Valores totales para el presupuesto de recursos materiales o tecnológicos

4.3.3.3. Presupuesto final.

El presupuesto total del proyecto se presenta en la Tabla 6, donde se consolidan los diferentes costos incurridos a lo largo del desarrollo del prototipo. Estos valores reflejan la inversión total requerida para la ejecución exitosa del proyecto, asegurando la viabilidad de este.

Tabla 6

Presupuesto final

Concepto	Total
Presupuesto de recursos humanos	\$1600
Presupuesto de recursos materiales	\$160
Coste total	\$1760

Nota. Valor total del presupuesto necesario.

4.4. Etapas de acción de la propuesta.

Para la fase de ejecución de la propuesta, se aplicó una metodología de desarrollo basada en el modelo incremental. Este modelo fue seleccionado para el desarrollo del aplicativo debido a que integra de manera estructurada las etapas de análisis de requerimientos, diseño, codificación e implementación por incrementos. Su enfoque permite que el aplicativo sea utilizado desde etapas tempranas, mientras se incorporan progresivamente nuevas funcionalidades a medida que avanza el desarrollo.

La metodología aplicada para este proyecto es la incremental, mismo que se complementa con el paradigma de programación orientada a objetos, el cual abarca tanto el análisis como el diseño del sistema utilizando Unified Model Language (UML). Dentro de este enfoque, se emplean diagramas específicos, como el diagrama de casos de uso. Además, en cada incremento funcional se presentará la interfaz correspondiente, permitiendo un desarrollo progresivo y estructurado del sistema.

4.4.1. Fase 1: Planificación.

Para el desarrollo de este aplicativo, se optó por una metodología incremental, la cual permite una construcción progresiva del sistema mediante ciclos de desarrollo. Antes de iniciar la fase de definición y desarrollo, se lleva a cabo un proceso de recopilación y análisis de requisitos para asegurar una comprensión clara de las necesidades del sistema.

Posteriormente, se elabora una planificación detallada que incluye la definición de la arquitectura, el diseño de las bases de datos y la estructuración de los componentes fundamentales del software. Este enfoque facilita la implementación gradual de funcionalidades, asegurando una evolución controlada y una mejor adaptación a posibles cambios.

4.4.1.1. Requisitos Funcionales.

Los requisitos funcionales describen las características y comportamientos específicos que el sistema debe cumplir para satisfacer las necesidades de los usuarios y los objetivos del proyecto. Estos requisitos detallan las funcionalidades que el sistema debe ofrecer, especificando qué debe hacer el aplicativo en términos de procesos, operaciones y flujos de datos. En otras palabras, los requisitos funcionales definen los servicios que el sistema debe proporcionar, cómo debe reaccionar ante diversas entradas y cómo debe interactuar con otros sistemas o componentes.

A continuación, en la tabla 7 se describen los principales requisitos funcionales que guiarán el desarrollo del sistema, asegurando que este cumpla con las expectativas y necesidades planteadas en la fase inicial del proyecto.

Tabla 7

Requisitos funcionales del aplicativo

Requisito funcionales	
Gestión de establecimientos	Registrar, editar, eliminar y visualizar establecimientos con información detallada.
Categorización oficial	Aplicar categorías oficiales (tazas, tenedores, copas) según normativas del Ministerio de Turismo.
Gestión de administradores	Implementar autenticación con credenciales seguras y permitir el cambio de contraseña.
Interfaz administrativa	Listar establecimientos con barra de búsqueda y filtros avanzados.
Mapa interactivo en la administración	Mostrar establecimientos en un mapa con geolocalización automática.
Vista pública del sistema	Página de introducción con botón de acceso al aplicativo principal y navegación optimizada.

Mapa interactivo para usuarios	Mostrar establecimientos con detalles emergentes al hacer clic en cada ícono.
Calificación de establecimientos	Permitir que los usuarios valoren los establecimientos según su experiencia.
Agente virtual con IA	Asistir a los usuarios en la búsqueda de establecimientos mediante consultas inteligentes.
Búsqueda avanzada	Barra de búsqueda predictiva con filtros dinámicos según tipo y puntuación.
Navegación y rutas	Permitir a los usuarios trazar rutas entre su ubicación y un destino específico.
Análisis de datos	Almacenar y procesar interacciones para generar datasets estructurados.
Visualización de datos	Generar histogramas dinámicos según los filtros aplicados.
Exportación de datos	Permitir exportar datos de los histogramas en CSV e imagen.
Análisis de valoraciones	Mostrar histogramas con el promedio de valoraciones filtradas por estrellas y tipo de establecimiento.

Nota. Se describen los requisitos funcionales para el aplicativo web tanto de la vista administrador como del usuario público.

4.4.1.2. Requisitos no funcionales.

Los requisitos no funcionales son aquellos que no están directamente relacionados con las funcionalidades específicas del sistema, pero que son igualmente cruciales para garantizar su rendimiento y eficiencia. Estos requisitos se refieren a aspectos de calidad y restricciones del sistema, tales como la seguridad, la escalabilidad, el desempeño, la disponibilidad, la usabilidad y la compatibilidad. Aunque no describen acciones específicas del sistema, los requisitos no funcionales aseguran que el aplicativo pueda operar de manera óptima en diversas condiciones, brindar una experiencia de usuario satisfactoria y cumplir con los estándares y regulaciones correspondientes.

A continuación, en la tabla 8 se detallan los requisitos no funcionales que se deben tener en cuenta para el diseño y desarrollo del sistema.

Tabla 8

Requisitos no funcionales del aplicativo.

Requisitos no funcionales	
Seguridad	Implementar cifrado en credenciales y restricciones de acceso a administradores.
Usabilidad	Diseñar una interfaz intuitiva y optimizada para administración y consulta.
Rendimiento y eficiencia	Garantizar tiempos de respuesta rápidos en búsqueda y carga de datos.
Compatibilidad	Asegurar funcionamiento en dispositivos de escritorio y navegadores modernos.
Escalabilidad	Permitir la expansión del sistema sin comprometer el rendimiento.
Mantenimiento y registros	Registrar interacciones con el agente virtual y actualizar la base de datos de manera eficiente.

Nota. Se describen los requisitos no funcionales del aplicativo web

4.4.1.3. División del sistema en incrementos.

Con el objetivo de garantizar que el aplicativo se estableciera de manera sólida y coherente a lo largo de su desarrollo, se optó por una metodología basada en cinco incrementos. Esto permitió una construcción gradual y controlada del sistema, asegurando que cada fase del proyecto se alinea con los objetivos y requisitos definidos previamente. A continuación, se presenta la descripción de estos cinco incrementos, los cuales se muestran en la Tabla 9.

Tabla 9

Resumen de incrementos

Incrementos	
Incremento I	Desarrollo de la página de administración y gestión de establecimientos.
Incremento II	Implementación del mapa interactivo y visualización de establecimientos.
Incremento III	Creación del agente virtual, barra de búsqueda, filtros y rutas de navegación.

Incremento IV	Registro y análisis de consultas del agente, generación de histogramas.
Incremento V	Análisis de valoraciones e implementación de filtros en histogramas.

Nota. En la tabla se muestran de manera resumida los incrementos que fueron necesarios para el desarrollo del aplicativo web.

A continuación, se describen los requisitos de cada incremento de manera específica, detallando las funcionalidades, objetivos y características clave que deben ser implementadas en cada fase del desarrollo:

4.4.1.3.1. Incremento I: Pagina de administrador.

El sistema debe contar con una página de administrador que permita la gestión de los establecimientos registrados, proporcionando herramientas para agregar, editar, eliminar y visualizar información detallada de cada local. Esta página estará restringida exclusivamente al personal administrativo, por lo que el acceso se realizará mediante credenciales creadas directamente en la base de datos. Además, se debe implementar un sistema de autenticación que incluya un proceso de inicio de sesión seguro y la posibilidad de cambiar la contraseña en caso de ser necesario.

En cuanto a la gestión de establecimientos, el administrador debe tener la capacidad de registrar nuevos locales ingresando información esencial como el nombre del establecimiento, tipo de establecimiento (cafeterías, bares, restaurantes, discotecas, establecimientos móviles, plazas de comida y servicios de catering), tipo de cocina y tipo de servicio. Asimismo, se debe permitir la inclusión de una descripción general, información sobre accesibilidad para personas con discapacidad, indicación de si el establecimiento es pet-friendly y su ubicación georreferenciada a través de un mapa interactivo, el cual debe extraer automáticamente las coordenadas de latitud y longitud. También se debe incluir la posibilidad de registrar los horarios de atención.

Adicionalmente, el sistema debe contemplar categorías específicas reguladas por el Ministerio de Turismo, estableciendo parámetros como la cantidad de tazas en cafeterías, la cantidad de tenedores en restaurantes y la cantidad de copas en bares y discotecas. Esta

categorización permitirá una mejor clasificación de los establecimientos y brindará información más precisa a los usuarios.

Para facilitar la administración, la página debe contar con un listado de establecimientos que permita la búsqueda y filtrado mediante una barra de búsqueda. Además, debe incluir un mapa interactivo donde se visualicen las ubicaciones de los establecimientos registrados. Se debe garantizar que los administradores puedan modificar la información de los establecimientos cuando sea necesario y eliminar aquellos que ya no formen parte del sistema, asegurando siempre un proceso de confirmación antes de la eliminación.

Finalmente, el sistema debe garantizar que todos los campos obligatorios sean completados sin excepción para evitar inconsistencias en la base de datos. Se priorizará una interfaz intuitiva y accesible, optimizada para el uso administrativo. Asimismo, la seguridad en el manejo de credenciales será un aspecto fundamental, asegurando la protección de los datos sensibles. La eficiencia en la carga y actualización de la información, junto con la compatibilidad con dispositivos de escritorio, serán aspectos clave para el correcto funcionamiento del sistema

4.4.1.3.2. Incremento II: Creación del mapa y visualizaciones de los establecimientos y detalles.

En este apartado se desarrollará la página o vista pública del sistema. Esta sección incluirá principalmente una página de introducción o lanzamiento que presentará información relevante acerca del propósito y funcionamiento del sistema. En esta página se mostrará un botón que redirigirá al usuario al aplicativo web principal, acompañado de una guía breve y accesible sobre cómo utilizar el sistema. Además, en la parte inferior de la página se incorporará un botón que permitirá al usuario regresar rápidamente a la parte superior en caso de desplazarse hasta el final del contenido.

Cuando el usuario haga clic en el botón que dirige a la vista del mapa, se desplegará un mapa interactivo donde estarán visibles los íconos que representan los establecimientos registrados. Estos íconos serán interactivos, de manera que al hacer clic en uno de ellos se abrirá una tabla o sección adicional en la que se mostrarán los detalles específicos del establecimiento seleccionado. En esta misma tabla se incluirá un apartado dedicado a la puntuación, el cual permitirá a los usuarios calificar los establecimientos de



acuerdo con su experiencia. Esta funcionalidad busca enriquecer la interacción con el sistema y proporcionar valor adicional a los usuarios al permitirles compartir y consultar opiniones sobre los establecimientos.

4.4.1.3.3. Incremento III: Agente virtual, filtrado, barra de búsqueda, ruta de desplazamiento a ubicación.

En la creación del agente virtual se priorizará el uso de inteligencia artificial avanzada, garantizando que este sea capaz de interactuar de manera efectiva y agradable con los usuarios. El agente deberá ser intuitivo y estar diseñado para asistir en la búsqueda de características específicas de los establecimientos registrados en el sistema. Esto implica que el agente será capaz de responder preguntas relacionadas con los datos disponibles de los establecimientos, ofreciendo información precisa y relevante. Además, integrará una barra de búsqueda que no solo permitirá al usuario buscar establecimientos por su nombre, sino que también ofrecerá sugerencias predictivas basadas en los datos almacenados.

La funcionalidad de filtros será otro elemento esencial de esta herramienta. Estos filtros permitirán clasificar los establecimientos según su tipo o categoría, así como por las puntuaciones otorgadas por otros usuarios, las cuales estarán integradas en la tabla de establecimientos desarrollada previamente. Como complemento, el sistema incluirá una funcionalidad que permita al usuario indicar su ubicación actual y seleccionar un destino deseado dentro del mapa. Asimismo, será posible trazar rutas entre dos puntos específicos dentro del mapa, ya sea un punto actual y un destino, o entre dos lugares seleccionados. Estas rutas estarán representadas por líneas claramente visibles en el mapa, las cuales incluirán indicaciones sobre las direcciones que el usuario deberá seguir para llegar a su destino de manera eficiente.

4.4.1.3.4. Incremento IV: Recopilador de consultas del Agente y generación de histograma de tendencias.

El sistema está diseñado para almacenar los mensajes que los usuarios envían al agente virtual, garantizando así un registro detallado de las interacciones. Posteriormente, el sistema realiza un análisis exhaustivo de estos mensajes, extrayendo información clave como las características mencionadas, la frecuencia de aparición y la fecha en que cada

mensaje fue registrado. Este proceso de análisis permite estructurar la información de manera eficiente y obtener datos relevantes para su posterior procesamiento.

A partir del análisis realizado, el sistema genera un dataset inicial que organiza y serializa la información obtenida, identificando categorías únicas y consolidando los resultados del análisis. Este dataset se utiliza como base para procesar los datos y las categorías únicas, lo que permite al sistema crear filtros dinámicos según diferentes características, tales como el tipo de establecimiento, el tipo de cocina, el tipo de servicio, o parámetros temporales como el año y el mes. Estos filtros brindan al usuario una forma flexible de segmentar y explorar la información.

El sistema también incluye una funcionalidad de visualización mediante histogramas, generados a partir de los datos procesados. Estos histogramas se actualizan de forma dinámica según los filtros aplicados, ofreciendo al usuario una representación visual clara y personalizada de los datos. Además, el sistema permite exportar los resultados del histograma en diferentes formatos. Por un lado, el usuario puede generar un archivo CSV que contenga los datos actuales del histograma con los filtros aplicados, lo que facilita su análisis externo. Por otro lado, también es posible generar una imagen del histograma, ideal para su uso en informes o presentaciones.

Finalmente, el sistema incluye opciones avanzadas para la selección y ajuste de filtros, lo que proporciona al usuario control total sobre la visualización y análisis de los datos. De esta forma, se garantiza una experiencia interactiva, eficiente y adaptada a las necesidades del usuario.

4.4.1.3.5. Incremento V: Análisis de valoraciones e implementación de filtros en histogramas.

El sistema debe proporcionar al administrador la capacidad de visualizar estadísticas relacionadas con la cantidad de establecimientos y el promedio de valoraciones a lo largo del tiempo, organizadas por mes y año. Para ello, la información debe ser representada a través de un gráfico de barras apiladas, el cual debe contar con un título descriptivo en la parte superior para facilitar la interpretación de los datos.

En cuanto a la carga y procesamiento de datos, el sistema debe obtener automáticamente las estadísticas desde el backend al momento de cargar la página. Estos datos deben incluir información detallada sobre la cantidad de establecimientos y el

promedio de valoraciones, organizados por tipo de establecimiento y período temporal. Asimismo, los datos representados en el gráfico deben estar diferenciados por colores para mejorar su visualización y comprensión.

El sistema debe permitir la aplicación de filtros para que el administrador pueda refinar la información mostrada. Específicamente, se debe permitir filtrar los datos por tipo de establecimiento y por rango de valoraciones, en un intervalo de 1 a 5 estrellas. Estos filtros deben actualizar la visualización de los datos en tiempo real, sin necesidad de recargar la página, garantizando una experiencia de usuario fluida y eficiente.

Para mejorar la interactividad, el gráfico debe permitir el uso de zoom horizontal mediante la rueda del mouse o gestos táctiles, además de contar con la funcionalidad de desplazamiento horizontal (pan) para explorar los datos de manera más detallada. También es necesario incluir leyendas que identifiquen claramente los diferentes tipos de establecimientos y sus respectivas barras de promedio de valoraciones.

El diseño y la organización del componente deben garantizar una estructura clara y funcional. Para ello, se debe disponer de un contenedor específico para los filtros y otro para el gráfico, asegurando una distribución intuitiva. Además, los selectores de filtros deben contar con etiquetas descriptivas para facilitar su uso. La apariencia visual del gráfico debe ser atractiva, utilizando colores diferenciados para cada tipo de establecimiento y su respectivo promedio de valoraciones.

En términos de integración con la API, el sistema debe realizar una petición al backend al momento de montar el componente para obtener las estadísticas necesarias. Los datos recibidos deben ser procesados y estructurados correctamente antes de ser pasados al gráfico, garantizando su correcta representación y actualización.

Por último, el componente debe ser responsivo, adaptándose a diferentes tamaños de pantalla para asegurar una visualización óptima en dispositivos tanto de escritorio como móviles. Asimismo, los filtros deben ser accesibles y fáciles de utilizar en cualquier tipo de dispositivo, garantizando una experiencia de usuario inclusiva y eficiente.

4.4.1.4. Definición de herramientas y tecnologías.

A continuación, se presenta un resumen de las tecnologías utilizadas en el desarrollo de la aplicación. La tabla 10 detalla los lenguajes de programación, frameworks, bibliotecas y herramientas empleadas, junto con su propósito dentro del proyecto.

Tabla 10

Tecnologías implementadas para el desarrollo del aplicativo

Herramientas y tecnologías	
Python	Lenguaje de programación para el desarrollo del backend.
Flask	Framework ligero para la creación de la API y gestión de la lógica del servidor.
PostgreSQL	Sistema de gestión de bases de datos relacional utilizado para almacenar la información.
Flask-SQLAlchemy	ORM para la interacción con la base de datos PostgreSQL.
Flask-Migrate	Gestión de migraciones en la base de datos.
psycopg2-binary	Conector de PostgreSQL para Python.
flask_session	Manejo de sesiones en la aplicación Flask.
flask_cors	Manejo de CORS en la API para permitir el acceso desde distintos orígenes.
python-dotenv	Gestión de variables de entorno.
spaCy	Procesamiento de lenguaje natural.
pandas	Manipulación y análisis de datos.
Counter	Conteo de elementos en estructuras de datos.
DateTime	Manejo de fechas y tiempos.
React.js	Biblioteca para la creación del frontend de la aplicación.
react-dom	Integración de React con el DOM.
react-router-dom	Gestión de rutas en la aplicación.
axios	Cliente HTTP para realizar peticiones a la API.
chart.js	Creación de gráficos interactivos.
react-chartjs-2	Integración de Chart.js con React.
leaflet	Biblioteca para la creación de mapas interactivos.
react-leaflet	Integración de Leaflet con React.
OpenAI	Generación de chats simulados para análisis de tendencias.
Thefuzz	Comparación y análisis de similitud de texto.
Jupyter	Desarrollo y prueba de los scripts de análisis de datos.
Notebook	

Visual Studio Code	Entorno de desarrollo integrado (IDE) utilizado en el desarrollo del sistema.
---------------------------	---

Nota. En esta tabla se describen las tecnologías y las herramientas que se usaron en el desarrollo del aplicativo.

Las herramientas descritas en la tabla 10 presentada con anterioridad corresponden principalmente las útiles para el desarrollo del prototipo a continuación en la tabla 11 se presentan las herramientas necesarias para el procesamiento de datos útiles para la alimentación del sistema.

Tabla 11

Herramientas usadas para la limpieza y el tratamiento de datos

Herramientas para el tratamiento de datos.

Pandas	Manipulación y limpieza de datos tabulares.
TheFuzz	Aplicación de coincidencias aproximadas (<i>fuzzy matching</i>) para emparejar registros entre bases de datos.
Regex (Expresiones Regulares)	Extracción y normalización de información específica dentro de los campos de texto.
OpenStreetMap	Obtención de coordenadas geográficas de los establecimientos.

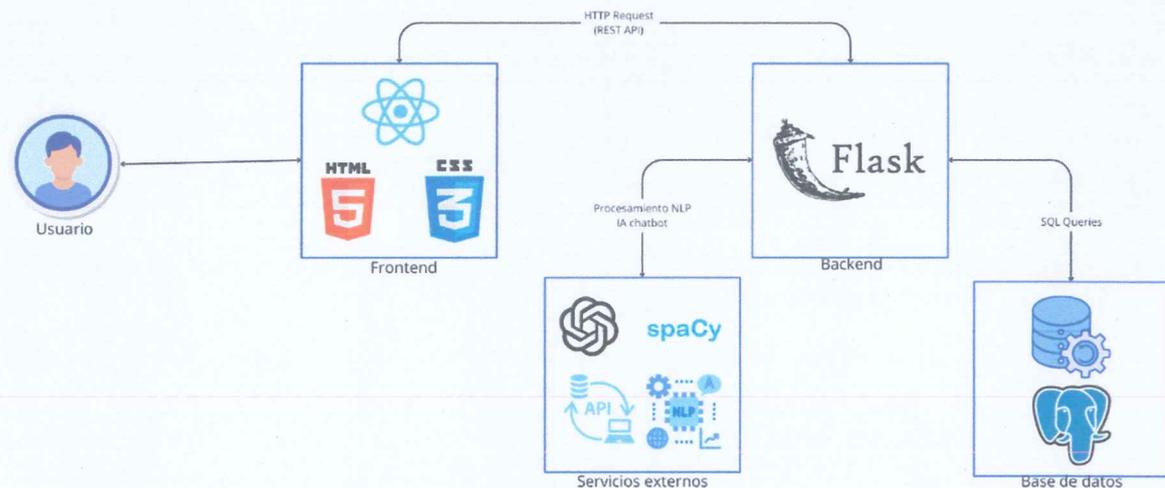
Nota. Las herramientas que se presentan en esta tabla contribuyeron a la limpieza de la data obtenida del INEC.

4.4.2. Fase 2: Diseño.

4.4.2.1. Arquitectura.

Figura 4

Arquitectura del sistema



Nota. Arquitectura del sistema describiendo backend, frontend y servicios externos

4.4.2.2. Caso de usos.

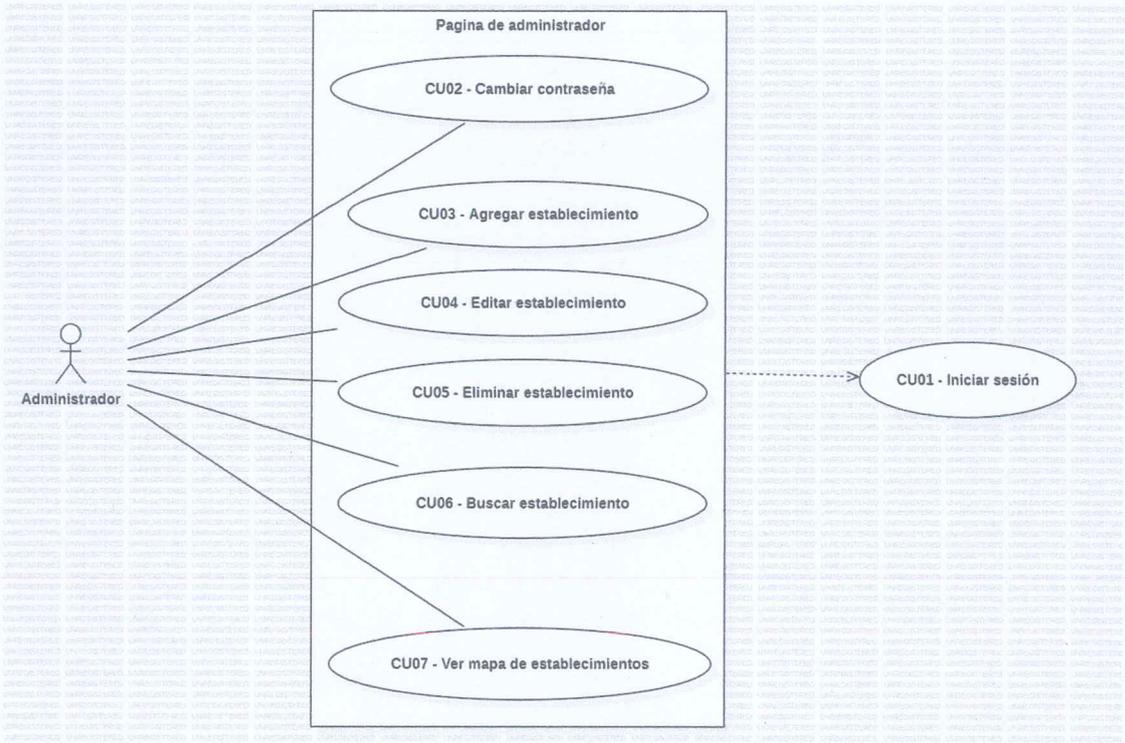
4.4.2.2.1. Caso de uso incremento I.

El diagrama de caso de uso muestra la funcionalidad del administrador para poder usar el aplicativo, el administrador está asociado a cada uno de los casos de uso mostrados en la Figura 5:

- CU01 - Iniciar sesión
- CU02 - Cambiar contraseña
- CU03 - Agregar establecimiento
- CU04 - Editar establecimiento
- CU05 - Eliminar establecimiento
- CU06 - Buscar establecimiento
- CU07 - Ver mapa de establecimientos

Figura 5

Caso de uso incremento I



Nota. Se uso el sistema StarUML la versión gratuita para la elaboración de los diagramas de caso de uso.

4.4.2.2.2. Caso de uso Incremento II.

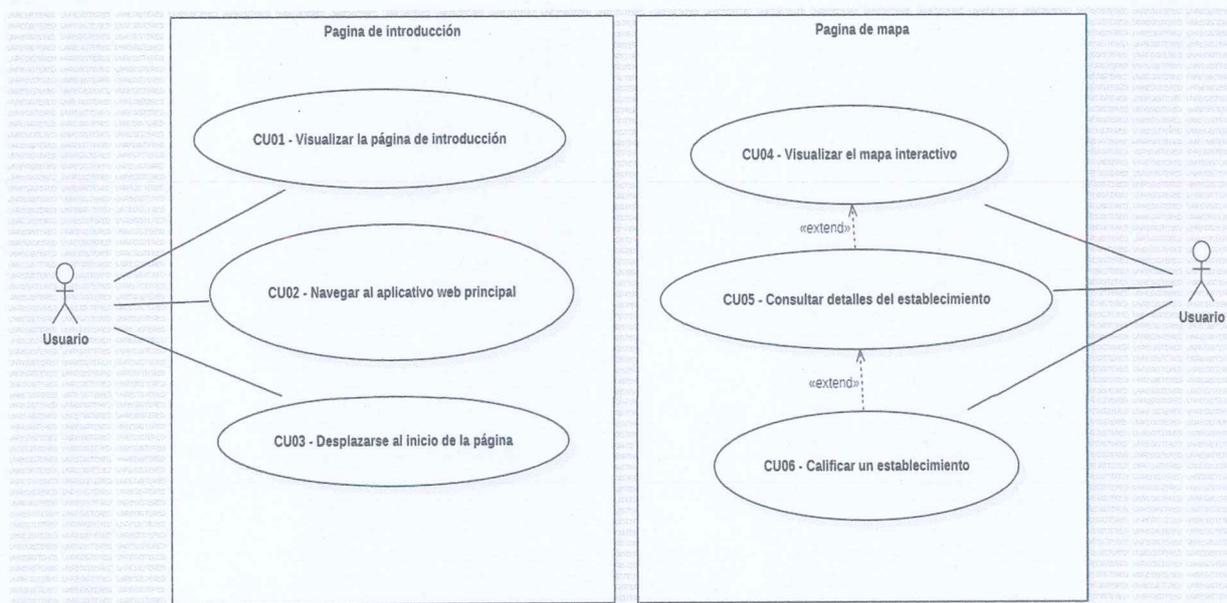
El diagrama de caso de uso muestra las funcionalidades principales disponibles para el usuario dentro de la vista pública del sistema. Cada una de estas funcionalidades permite una interacción intuitiva con el aplicativo, facilitando el acceso a información relevante y la navegación dentro del sistema. El usuario está asociado a los siguientes casos de uso, como se muestra en la Figura 6:

- CU01 - Visualizar la página de introducción: Permite al usuario acceder a la página de introducción donde se muestra información relevante sobre el sistema y cómo utilizarlo.
- CU02 - Navegar al aplicativo web principal: Permite al usuario hacer clic en un botón que redirige al aplicativo web principal desde la página de introducción.
- CU03 - Desplazarse al inicio de la página: Permite al usuario regresar rápidamente a la parte superior de la página al hacer clic en un botón ubicado en la parte inferior del contenido.

- CU04 - Visualizar el mapa interactivo: Permite al usuario acceder al mapa interactivo donde se muestran los establecimientos registrados mediante íconos.
- CU05 - Consultar detalles del establecimiento: Permite al usuario hacer clic en los íconos de los establecimientos en el mapa para abrir una tabla o sección con información detallada del establecimiento seleccionado.
- CU06 - Calificar un establecimiento: Permite al usuario asignar una puntuación a un establecimiento desde la tabla de detalles de este.

Figura 6

Diagrama de caso de uso del Incremento II.



Nota. Se uso el sistema StarUML la versión gratuita para la elaboración de los diagramas de caso de uso.

4.4.2.2.3. Caso de uso Incremento III.

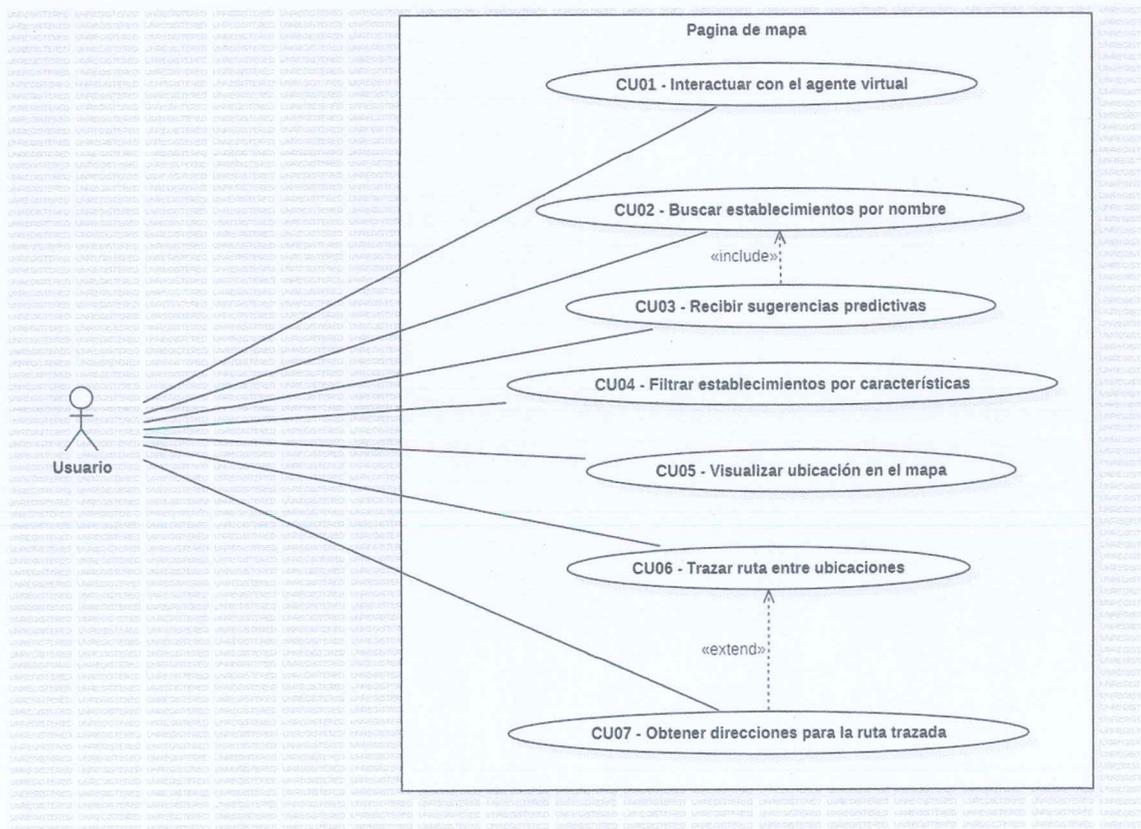
El diagrama de caso de uso muestra las principales funcionalidades que permiten la interacción del usuario con el agente virtual y la búsqueda eficiente de establecimientos dentro del sistema. A través de estas opciones, el usuario puede realizar consultas dinámicas, aplicar filtros y obtener rutas de desplazamiento en el mapa. El usuario está asociado a los siguientes casos de uso, como se muestra en la Figura 7:

- CU01 - Interactuar con el agente virtual: Permite al usuario realizar consultas y recibir respuestas relevantes mediante el agente virtual.
- CU02 - Buscar establecimientos por nombre: Permite al usuario buscar establecimientos por su nombre a través de la barra de búsqueda.

- CU03 - Recibir sugerencias predictivas: Ofrece sugerencias automáticas basadas en los datos registrados mientras el usuario escribe en la barra de búsqueda.
- CU04 - Filtrar establecimientos por características: Permite al usuario aplicar filtros para clasificar establecimientos según características como tipo, categoría o puntuación.
- CU05 - Visualizar ubicación en el mapa: Permite al usuario ver en el mapa la ubicación de los establecimientos que coinciden con su búsqueda o filtros aplicados.
- CU06 - Trazar ruta entre ubicaciones: Permite al usuario indicar una ubicación actual y un destino, o seleccionar dos puntos en el mapa, para trazar una ruta entre ellos.
- CU07 - Obtener direcciones para la ruta trazada: Proporciona al usuario instrucciones detalladas sobre cómo desplazarse entre dos puntos trazados en el mapa.

Figura 7

Diagrama de caso de uso de incremento III



Nota. Se uso el sistema StarUML la versión gratuita para la elaboración de los diagramas de caso de uso.

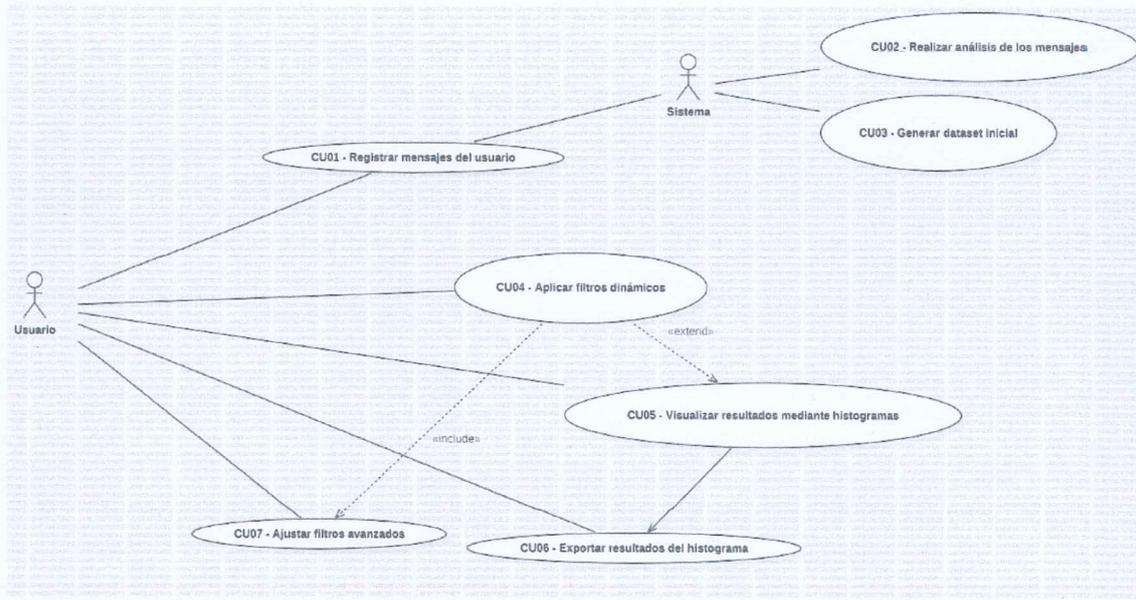
4.4.2.2.4. Diagrama de caso de uso Incremento IV.

El presente diagrama explica el caso de uso del incremento IV, mostrado en la figura 8, y mismos casos descritos a continuación:

- CU01 - Registrar mensajes del usuario: Permite al sistema registrar los mensajes enviados por el usuario, almacenándolos en una base de datos para su posterior análisis.
- CU02 - Realizar análisis de los mensajes: El sistema analiza los mensajes registrados, aplicando técnicas de procesamiento de lenguaje natural para extraer información relevante o patrones específicos.
- CU03 - Generar dataset inicial: Proporciona al sistema la capacidad de crear un conjunto de datos inicial a partir de los mensajes del usuario, estructurándolos en un formato adecuado para análisis.
- CU04 - Aplicar filtros dinámicos: Permite al usuario personalizar la visualización de datos mediante la aplicación de filtros dinámicos basados en criterios específicos.
- CU05 - Visualizar resultados mediante histogramas: El sistema genera representaciones gráficas en forma de histogramas, mostrando la distribución de los datos filtrados.
- CU06 - Exportar resultados del histograma: Permite al usuario exportar los datos o gráficos generados por los histogramas en formatos compatibles para informes o análisis externos.
- CU07 - Ajustar filtros avanzados: Proporciona una funcionalidad adicional para que el usuario ajuste parámetros más detallados en los filtros, permitiendo un análisis más preciso de los datos.

Figura 8

Diagrama de caso de uso incremento IV



Nota. Se uso el sistema StarUML la versión gratuita para la elaboración de los diagramas de caso de uso.

4.4.2.2.5. Diagrama de caso de uso incremento V.

En el incremento V se obtuvo los siguientes casos de uso, mismo que se representa gráficamente en la figura 9, y se describe a continuación:

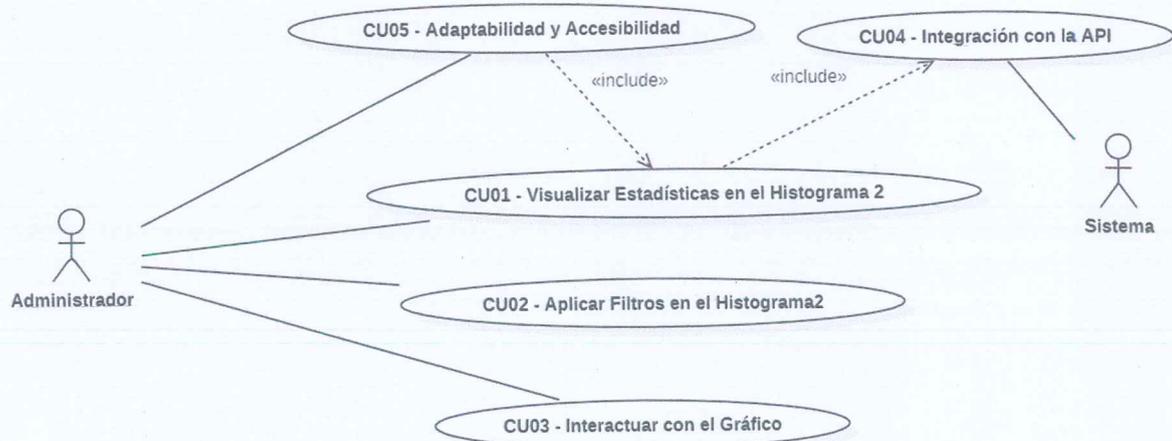
- CU01 - Visualizar Estadísticas en el Histograma2: Este caso de uso permite al administrador visualizar la cantidad de establecimientos y el promedio de valoraciones a lo largo del tiempo a través de un gráfico de barras apiladas. Cuando el administrador accede a la sección de estadísticas, el sistema obtiene los datos desde el backend, los procesa y los representa en el gráfico. Además, se muestra un título descriptivo en la parte superior para facilitar la interpretación de la información.
- CU02 - Aplicar Filtros en el Histograma2: Este caso de uso permite al administrador filtrar la información mostrada en el gráfico según el tipo de establecimiento y el rango de valoraciones. Al seleccionar uno o ambos filtros, el sistema actualiza la visualización en tiempo real sin necesidad de recargar la página, permitiendo al administrador un análisis más preciso de los datos.
- CU03 - Interactuar con el Gráfico: Este caso de uso permite al administrador mejorar la exploración de los datos mediante funciones interactivas del gráfico. El usuario puede hacer zoom horizontal utilizando la rueda del mouse o gestos táctiles, así como desplazarse horizontalmente para visualizar períodos de tiempo específicos. Estas

funcionalidades garantizan una experiencia más dinámica y accesible al analizar las estadísticas.

- CU04 - Integración con la API: Este caso de uso describe el proceso mediante el cual el sistema obtiene y estructura los datos estadísticos desde el backend. Al cargar la página, el sistema realiza una petición a la API para recuperar la información sobre la cantidad de establecimientos y sus valoraciones. Luego, los datos son procesados y organizados correctamente antes de ser representados en el gráfico, asegurando su correcta visualización.
- CU05 - Adaptabilidad y Accesibilidad: Este caso de uso garantiza que el sistema sea accesible y funcional en distintos dispositivos. El gráfico y los filtros deben adaptarse de manera responsiva a diferentes tamaños de pantalla, asegurando una visualización óptima tanto en computadoras de escritorio como en dispositivos móviles. Además, los filtros deben ser intuitivos y fáciles de utilizar en cualquier entorno, mejorando la accesibilidad del sistema.

Figura 9

Diagrama de caso de uso del incremento V

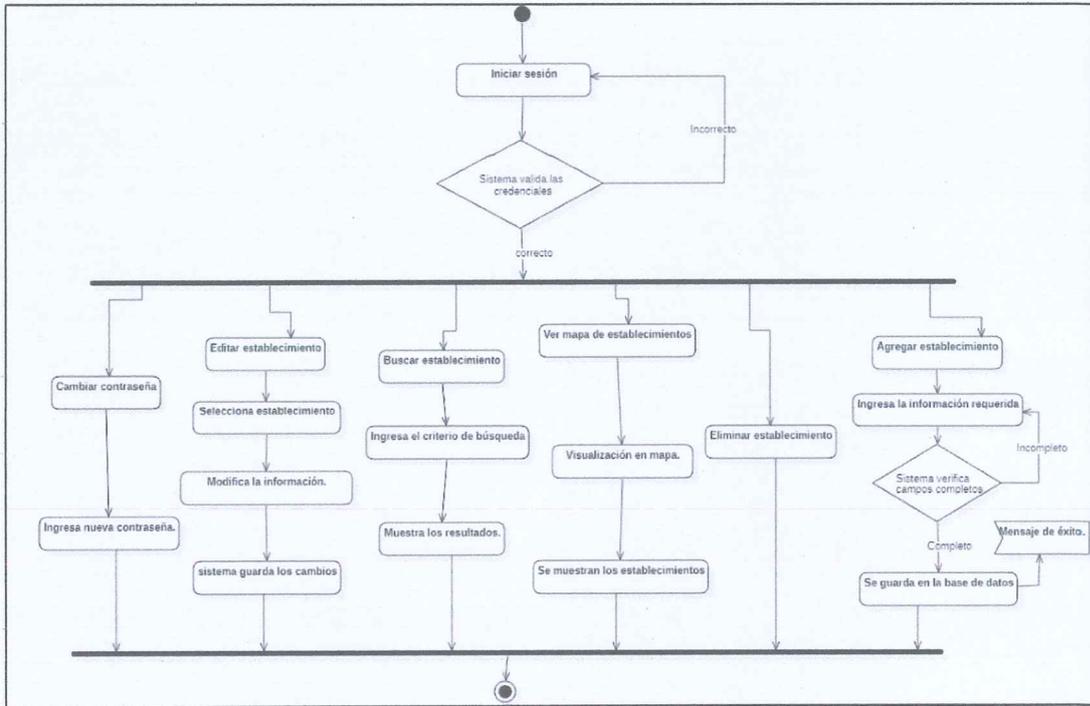


Nota. Se uso el sistema StarUML la versión gratuita para la elaboración de los diagramas de caso de uso.

4.4.2.3. Diagrama de actividades.

Figura 10

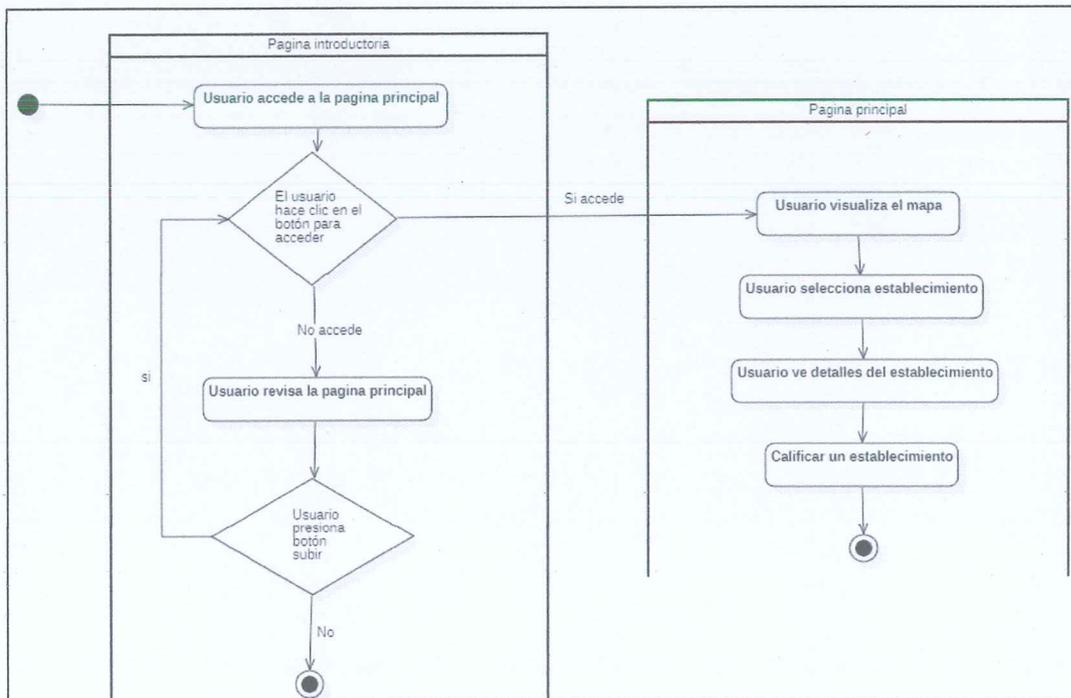
Diagrama de clases del incremento I



Nota. Diagrama de actividades del incremento I usando StarUML.

Figura 11

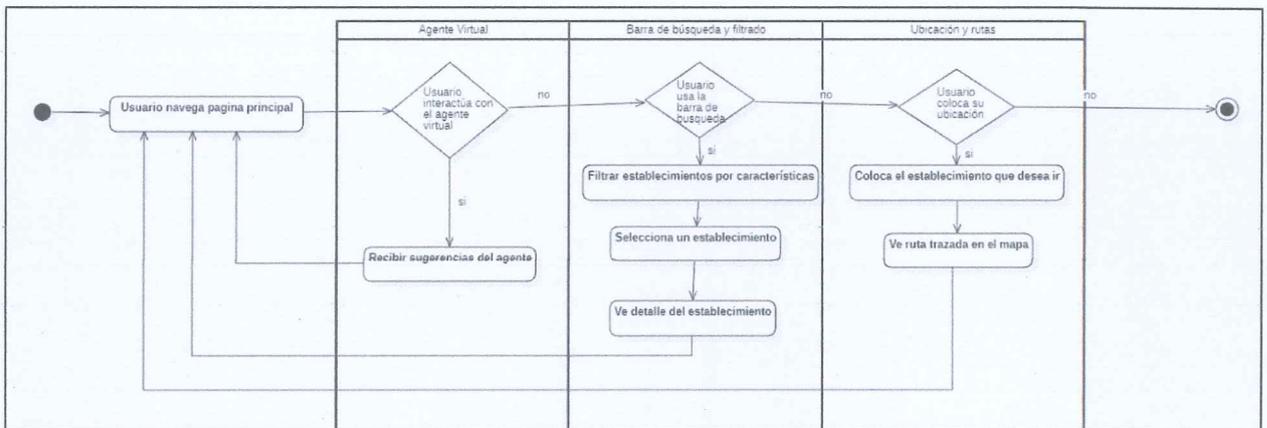
Diagrama de actividades de uso del Incremento II



Nota. Diagrama de actividades del incremento II usando StarUML.

Figura 12

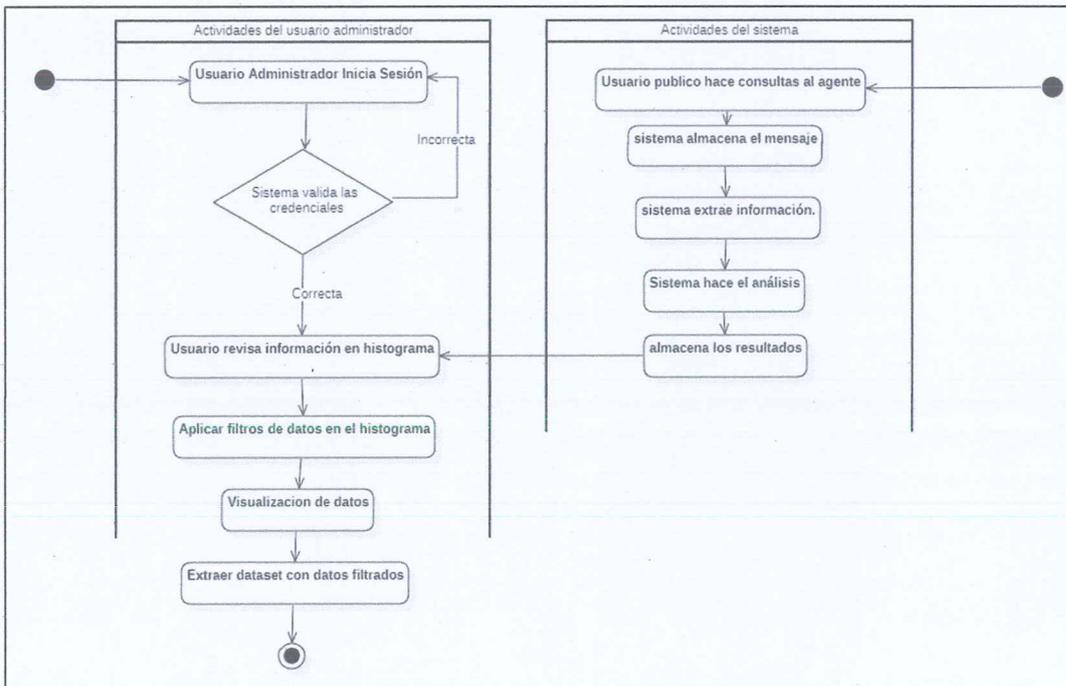
Diagrama de actividades del incremento III.



Nota. Diagrama de actividades del incremento III usando StarUML.

Figura 13

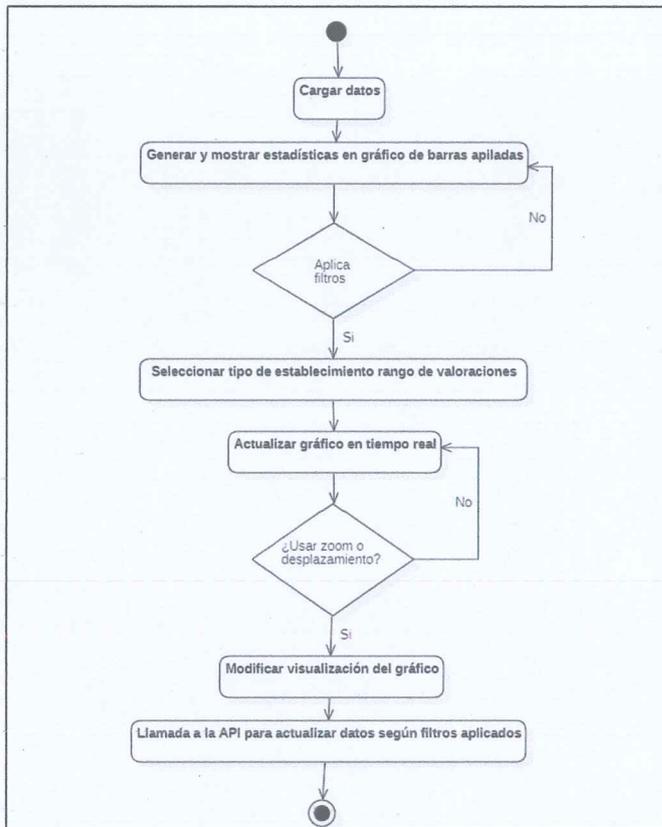
Diagrama de actividades del incremento IV



Nota. Diagrama de actividades del incremento IV usando StarUML.

Figura 14

Diagrama de actividades del incremento V



Nota. Diagrama de actividades del incremento V usando StarUML.

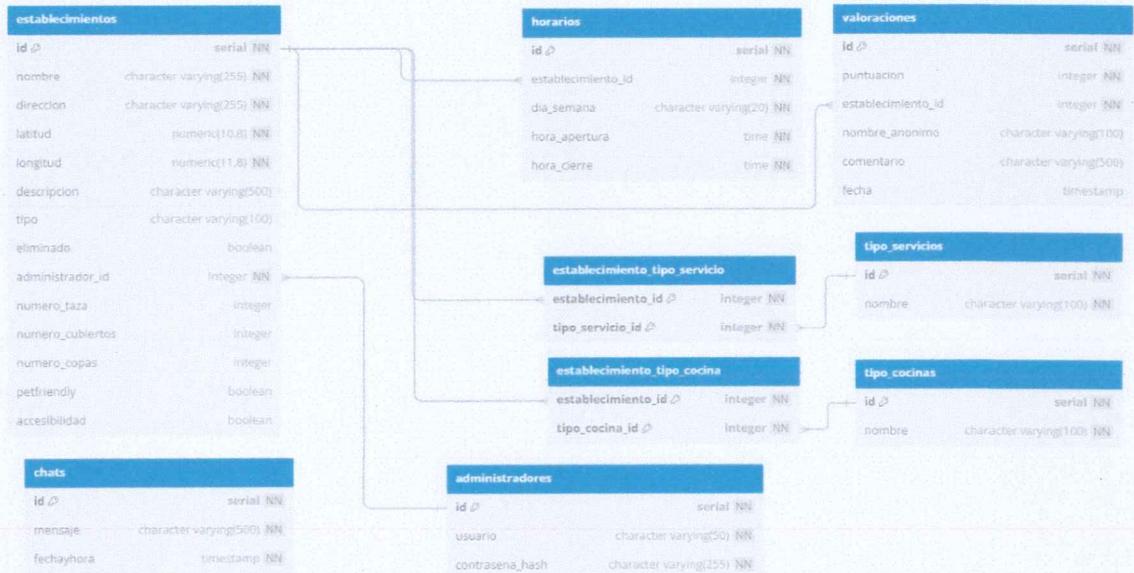
4.4.2.4. Diagrama Entidad – Relación.

- a. **Establecimientos:** La entidad "establecimientos" almacena información clave sobre los negocios registrados en el sistema. Incluye atributos como el nombre, que representa el nombre oficial del establecimiento; la dirección, para identificar su ubicación física; y las coordenadas de latitud y longitud, que permiten localizar el lugar en mapas. También cuenta con un campo para una descripción breve del establecimiento, el tipo, que categoriza el negocio (por ejemplo, restaurante o cafetería), y un indicador de estado para saber si el establecimiento está activo o eliminado. Además, se relaciona con un administrador que gestiona el lugar y registra características adicionales como la cantidad de tazas, cubiertos, y copas disponibles, así como atributos booleanos que indican si el lugar es pet-friendly o tiene accesibilidad para personas con discapacidad.
- b. **Horarios:** La tabla "horarios" especifica el tiempo de funcionamiento de los establecimientos. Cada registro incluye el día de la semana al que corresponde el

- horario, la hora de apertura, y la hora de cierre. Estos datos permiten definir con precisión los periodos en los que un establecimiento está disponible para atender a los usuarios.
- c. **Valoraciones:** La entidad "valoraciones" registra las opiniones de los usuarios sobre los establecimientos. Contiene una puntuación numérica otorgada por el usuario para evaluar el lugar, un campo para un comentario descriptivo que detalla su experiencia, y un nombre anónimo que permite identificar opcionalmente al usuario que realiza la valoración. También incluye un atributo de fecha que indica cuándo fue realizada la valoración.
 - d. **Chats:** La tabla "chats" almacena las interacciones y mensajes intercambiados entre los usuarios y administradores. Los atributos principales son el mensaje, que guarda el texto enviado, y la fecha y hora, que registra el momento en el que se produjo la comunicación.
 - e. **Administradores:** La entidad "administradores" contiene información sobre las personas encargadas de gestionar los establecimientos y el sistema. Incluye el usuario, que actúa como nombre de inicio de sesión, y la contraseña cifrada, que garantiza la seguridad del acceso a la plataforma.
 - f. **Tipo de Servicios:** La tabla "tipo_servicios" define las diversas categorías de servicios que pueden ofrecer los establecimientos. Su atributo principal es el nombre del servicio, que describe brevemente el tipo de servicio proporcionado, como WiFi, estacionamiento, entre otros.
 - g. **Tipo de Cocinas:** La entidad "tipo_cocinas" detalla las distintas especialidades culinarias que pueden ofrecer los establecimientos. Su atributo principal es el nombre, que indica el tipo de cocina, como mexicana, italiana o japonesa.
 - h. **Relación Establecimiento-Tipo de Servicio:** Esta tabla intermedia conecta los establecimientos con los servicios que ofrecen. Contiene dos atributos: el ID del establecimiento, que identifica el lugar, y el ID del tipo de servicio, que vincula al servicio específico.
 - i. **Relación Establecimiento-Tipo de Cocina:** La tabla "establecimiento_tipo_cocina" establece la relación entre los establecimientos y los tipos de cocina que ofrecen. Incluye el ID del establecimiento, que identifica el lugar, y el ID del tipo de cocina, que determina la especialidad culinaria asociada al establecimiento.

Tabla 12

Diagrama entidad - relación.



Nota. Diagrama de entidad – relación del sistema.

4.4.2.5. Diccionario de datos.

Tabla 13

Diccionario de atributos

Atributos	Tipo	Nulo	Descripción
establecimientos.id	serial	No	Identificador único del establecimiento.
establecimientos.nombre	character varying	No	Nombre del establecimiento.
establecimientos.direccion	character varying	No	Dirección física del establecimiento.
establecimientos.latitud	numeric	No	Coordenada de latitud del establecimiento.
establecimientos.longitud	numeric	No	Coordenada de longitud del establecimiento.
establecimientos.descripcion	character varying	Sí	Descripción breve del establecimiento.
establecimientos.tipo	character varying	Sí	Tipo de establecimiento.
establecimientos.eliminado	boolean	Sí	Indica si el establecimiento está eliminado.
establecimientos.administrador_id	integer	Sí	Relación con el administrador del establecimiento.



establecimientos.numero_taza	integer	Sí	Número de tazas disponibles.
establecimientos.numero_cubiertos	integer	Sí	Número de cubiertos disponibles.
establecimientos.numero_copas	integer	Sí	Número de copas disponibles.
establecimientos.petfriendly	boolean	Sí	Indica si es apto para mascotas.
establecimientos.accesibilidad	boolean	Sí	Indica si es accesible para personas con discapacidades.
horarios.id	serial	No	Identificador único del horario.
horarios.establecimiento_id	integer	No	Relación con un establecimiento.
horarios.dia_semana	character varying	No	Día de la semana correspondiente al horario.
horarios.hora_apertura	time	No	Hora de apertura del establecimiento.
horarios.hora_cierre	time	No	Hora de cierre del establecimiento.
valoraciones.id	serial	No	Identificador único de la valoración.
valoraciones.puntuacion	integer	No	Puntuación otorgada al establecimiento.
valoraciones.establecimiento_id	integer	No	Relación con el establecimiento valorado.
valoraciones.nombre_anonimo	character varying	Sí	Nombre del usuario que realizó la valoración.
valoraciones.comentario	character varying	Sí	Comentario escrito por el usuario.
valoraciones.fecha	timestamp	No	Fecha en la que se realizó la valoración.
chats.id	serial	No	Identificador único del mensaje del chat.
chats.mensaje	character varying	No	Contenido del mensaje en el chat.
chats.fechayhora	timestamp	No	Fecha y hora del mensaje.
administradores.usuario	character varying	No	Nombre del administrador.
administradores.contrasena_hash	character varying	No	Contraseña cifrada del administrador.
tipo_servicios.id	serial	No	Identificador único del tipo de servicio.
tipo_servicios.nombre	character varying	No	Nombre del tipo de servicio.
tipo_cocinas.id	serial	No	Identificador único del tipo de cocina.
tipo_cocinas.nombre	character varying	No	Nombre del tipo de cocina.

establecimiento_tipo_servicio.establecimiento_id	integer	No	Relación con un establecimiento.
establecimiento_tipo_servicio.tipo_servicio_id	integer	No	Relación con un tipo de servicio.
establecimiento_tipo_cocina.establecimiento_id	integer	No	Relación con un establecimiento.
establecimiento_tipo_cocina.tipo_cocina_id	integer	No	Relación con un tipo de cocina.

Nota. Se describen cada uno de los atributos existentes en las entidades de la base de datos.

4.4.3. Fase 3: Desarrollo.

4.4.3.1. Configuración e instalación de herramientas para el desarrollo.

Para el desarrollo de la aplicación, se han empleado diversas tecnologías que abarcan tanto el backend como el frontend, así como herramientas para el procesamiento y análisis de datos.

a. Backend

El backend de la aplicación fue desarrollado en Python, utilizando el framework Flask para la creación de la API y la gestión de la lógica del servidor. Se utilizó PostgreSQL como sistema de gestión de bases de datos.

b. Librerías utilizadas y su instalación

Para instalar todas las librerías del backend de manera conjunta, se puede utilizar un archivo requirements.txt y ejecutar:

```
pip install -r requirements.txt
```

Alternativamente, se pueden instalar de forma individual con los siguientes comandos:

- **Flask (3.0.3):** Framework ligero para el desarrollo de aplicaciones web.

```
pip install Flask==3.0.3
```

- **Flask-SQLAlchemy (3.1.1):** ORM para la interacción con bases de datos.

```
pip install Flask-SQLAlchemy==3.1.1
```

- **Flask-Migrate (3.1.0):** Gestión de migraciones en bases de datos.

```
pip install Flask-Migrate==3.1.0
```

- **psycopg2-binary (2.9.9):** Conector de PostgreSQL para Python.

```
pip install psycopg2-binary==2.9.9
```

- **flask_session (0.8.0):** Manejo de sesiones en Flask.

```
pip install flask_session==0.8.0
```

- **flask_cors (4.0.1):** Manejo de CORS en la API.

```
pip install flask_cors==4.0.1
```

- **python-dotenv:** Gestión de variables de entorno.

```
pip install python-dotenv
```

- **spaCy (3.8.3):** Procesamiento de lenguaje natural.

```
pip install spacy==3.8.3
```

Para descargar el modelo de lenguaje en español:

```
python -m spacy download es_core_news_sm
```

- **pandas (2.2.3):** Manipulación y análisis de datos.

```
pip install pandas==2.2.3
```

- **Counter (1.0.0):** Conteo de elementos en estructuras de datos.

```
pip install Counter==1.0.0
```

- **DateTime (5.5):** Manejo de fechas y tiempos.

```
pip install DateTime==5.5
```

c. Frontend

El frontend fue desarrollado en React.js, utilizando diversas librerías para mejorar la funcionalidad y experiencia del usuario.

d. Instalación del entorno y librerías

Para crear un proyecto React e instalar las dependencias necesarias:

```
npx create-react-app nombre-del-proyecto  
cd nombre-del-proyecto  
npm install
```

A continuación, se detallan las librerías utilizadas con su instalación:

- **react y react-dom:** Biblioteca principal de React y su integración con el DOM.



```
npm install react@18.0.0 react-dom@18.0.0
```

- **react-router-dom:** Gestión de rutas en la aplicación.

```
npm install react-router-dom@6.4.0
```

- **axios:** Cliente HTTP para realizar peticiones a la API.

```
npm install axios@0.27.2
```

- **chart.js y react-chartjs-2:** Gráficos interactivos en la aplicación.

```
npm install chart.js@4.4.7 react-chartjs-2@5.3.0
```

- **leaflet y react-leaflet:** Mapas interactivos en la aplicación.

```
npm install leaflet@1.8.0 react-leaflet@4.0.0
```

e. Scripts y Generación de Datos

Para la generación de datos aleatorios y análisis de tendencias en los chats de los usuarios, se desarrollaron scripts en Python utilizando herramientas específicas.

f. Librerías utilizadas y su instalación

- **OpenAI:** Generación de chats simulados.

```
pip install openai==0.28.0
```

- **Thefuzz:** Comparación y análisis de similitud de texto.

```
pip install thefuzz
```

- **Jupyter Notebook:** Desarrollo y prueba de los scripts de análisis de datos.

```
pip install notebook
```

Para iniciar Jupyter Notebook:

```
jupyter notebook
```

g. Base de Datos

La base de datos utilizada es PostgreSQL, un sistema de gestión de bases de datos relacional robusto y de código abierto.

h. Instalación de PostgreSQL en Windows

1. Descargar PostgreSQL desde la página oficial:
<https://www.postgresql.org/download/windows/>

2. Ejecutar el instalador y seguir los pasos de configuración.
3. Durante la instalación, se configurará un usuario postgres y una contraseña.
4. Una vez instalado, abrir pgAdmin o la terminal de PostgreSQL y conectarse a la base de datos.

Para conectarse desde la línea de comandos de Windows (cmd o PowerShell):

```
psql -U postgres
```

Para crear una base de datos y usuario:

```
CREATE DATABASE nombre_bd;  
  
CREATE USER usuario_bd WITH ENCRYPTED PASSWORD 'contraseña';  
  
GRANT ALL PRIVILEGES ON DATABASE nombre_bd TO usuario_bd;
```

i. IDE Utilizado

El entorno de desarrollo integrado (IDE) utilizado en el desarrollo del sistema fue Visual Studio Code (VS Code).

j. Instalación de Visual Studio Code

1. Descargar desde la página oficial:
<https://code.visualstudio.com/>
2. Ejecutar el instalador y seguir las instrucciones.
3. Se recomienda instalar extensiones útiles como:
 - Python: Soporte para desarrollo en Python.
 - ES7+ React/Redux/React-Native snippets: Atajos para React.
 - Prettier - Code formatter: Formateador de código.
 - Thunder Client: Permite realizar solicitudes a servicios REST

4.4.3.2. Tratamiento de datos.

4.4.3.2.1. Recopilación y Análisis de Datos Geoespaciales

La recopilación de datos geoespaciales se realizó a través de plataformas como OpenStreetMap y el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), las cuales proporcionaron información clave sobre la ubicación, tipo y características de los establecimientos gastronómicos en Manta. Estos datos cuantitativos permitieron visualizar con mayor precisión la distribución geográfica de los puntos de interés y su

relación con la problemática analizada, facilitando así la toma de decisiones estratégicas en el diseño y funcionalidad del prototipo web.

Para garantizar una recolección de datos eficiente y fundamentada, se definieron estrategias operacionales que permitieron la integración de la información obtenida mediante entrevistas con los datos geoespaciales recopilados. En particular, los datos del INEC sobre establecimientos gastronómicos fueron sometidos a un proceso de limpieza y depuración, descrito en el marco propositivo. La combinación de estos métodos permitió un análisis integral del problema, considerando tanto la perspectiva cualitativa de expertos en el área como la distribución geográfica de los establecimientos en la zona de estudio.

4.4.3.2.2. Criterios de Selección y Construcción del Mapa

La población de estudio para la construcción del mapa digital estuvo conformada por los establecimientos gastronómicos ubicados en la ciudad de Manta, priorizando aquellos situados en zonas de alta concurrencia, donde la actividad gastronómica es significativa y representa un factor clave para el desarrollo turístico y comercial de la ciudad.

Dado que los datos fueron obtenidos de OpenStreetMap y el INEC, no se aplicó un método de muestreo tradicional. Sin embargo, para garantizar la relevancia de la información, se establecieron criterios específicos de selección, tales como la ubicación, el tipo de comida ofrecida y las características del local. Se priorizaron restaurantes y otros puntos de venta de alimentos ubicados en zonas con alta concentración de actividad turística y comercial, con el objetivo de generar un mapa representativo de la oferta gastronómica en las áreas más concurridas de la ciudad.

Para la selección final, se identificó una de las zonas con mayor afluencia de establecimientos gastronómicos en Manta, priorizando aquellos ubicados en la zona urbana del cantón y en sectores reconocidos por su alta densidad de restaurantes y comercios relacionados con la gastronomía. Se estableció un total de 40 establecimientos a incluir en el mapa, basándose en su relevancia dentro de estas áreas estratégicas. Esto garantiza que la representación cartográfica refleje con precisión la oferta gastronómica en los puntos clave de la ciudad.

4.4.3.2.3. Proceso de Recolección y Análisis de Datos

La recolección de datos geospaciales fue un componente esencial para complementar la información obtenida en las entrevistas, permitiendo una visualización detallada de la distribución de los establecimientos gastronómicos en Manta.

- **Herramientas utilizadas:** OpenStreetMap y bases de datos del INEC.
- **Datos recopilados:** Ubicación, categoría y características de los establecimientos gastronómicos en Manta.
- **Criterios de selección:** Se priorizaron establecimientos ubicados en la zona urbana de Manta, en áreas de alto flujo de visitantes y relevancia turística.
- **Objetivo:** Obtener datos geospaciales para su integración en el prototipo web.
- **Recolección de datos geospaciales:** Identificación y selección de establecimientos en zonas prioritarias mediante OpenStreetMap y bases de datos del INEC, con el fin de crear una base de datos estructurada.
- **Procesamiento y análisis de datos:** Sistematización de la información obtenida a partir de las entrevistas, mapeo de los establecimientos gastronómicos y análisis de su distribución. Finalmente, integración de los hallazgos en el prototipo web para su visualización y uso estratégico.

4.4.3.2.4. Pasos para el tratamiento de datos.

El procesamiento de datos comenzó con la carga de dos fuentes principales de información. La primera, *Consolidado-Nacional-20232-publico-3WEB.xlsx*, es un conjunto de datos público proporcionado por el INEC, el cual contiene registros detallados sobre establecimientos comerciales a nivel nacional. La segunda fuente, *interpreter.csv*, fue obtenida de OpenStreetMap e incluye coordenadas geográficas (latitud y longitud) de diversos locales. La combinación de ambas bases de datos permitió realizar un análisis más preciso sobre los establecimientos de comida en la zona de estudio.

Posteriormente, se aplicó un proceso de filtrado inicial para seleccionar únicamente los registros relevantes. Se extrajeron exclusivamente aquellos correspondientes a la provincia de Manabí, específicamente en el cantón Manta, y cuya actividad económica estuviera clasificada como "ALIMENTOS Y BEBIDAS". Esta depuración redujo

significativamente el volumen de datos a 360 registros, lo que facilitó un análisis más focalizado y pertinente a los objetivos del estudio.

En la fase de limpieza de datos, se eliminaron columnas que no aportaban valor al análisis, como teléfonos, correos electrónicos y provincia, conservando únicamente la información esencial para el estudio. Los campos retenidos incluyeron el nombre comercial, clasificación del establecimiento, categoría de negocio y dirección, asegurando que solo se mantuvieran los datos fundamentales para el posterior análisis y visualización geoespacial.

La integración de información geográfica se realizó utilizando técnicas de coincidencia aproximada (*fuzzy matching*), empleando la librería *thefuzz* para cruzar los nombres comerciales del dataset del INEC con los de OpenStreetMap. Para garantizar la precisión en la asignación de coordenadas geográficas, se estableció un umbral de similitud del 80%, permitiendo así emparejar correctamente los establecimientos en ambas bases de datos y obtener su respectiva ubicación en términos de latitud y longitud.

Adicionalmente, se llevó a cabo una extracción de atributos específicos a partir de la columna "Categoría", utilizando expresiones regulares (*regex*). De esta manera, se generaron tres nuevas variables: número de copas, número de tazas y número de cubiertos, permitiendo así una categorización más estructurada de los establecimientos en función de estos parámetros.

Para mejorar la homogeneidad en la clasificación de los negocios, se realizó una normalización de los valores en la columna "Clasificación", estandarizando las categorías para evitar discrepancias terminológicas. Por ejemplo, términos como "CAFETERÍA" fueron convertidos en "Cafetería", unificando así la nomenclatura y facilitando el análisis posterior.

Finalmente, se ejecutó un proceso de eliminación de duplicados, en el que se identificaron registros repetidos basándose en el nombre comercial. Tras esta depuración, el conjunto de datos final se exportó en un archivo CSV (*archivo_salida.csv*), listo para su análisis espacial o estadístico, asegurando que la información estuviera limpia, estructurada y lista para su uso en la siguiente fase del proyecto.

4.4.3.3. Interfaces del aplicativo.

4.4.3.3.1. Incremento I: Pagina de administrador.

4.4.3.3.1.1. Formulario de inicio de sesión.

El usuario administrador debe acceder a este apartado primero colocando sus credenciales mismas que son otorgadas por el superadministrador mismo que puede manejar la base de datos (ver figura 15).

Figura 15

Login de usuario administrador

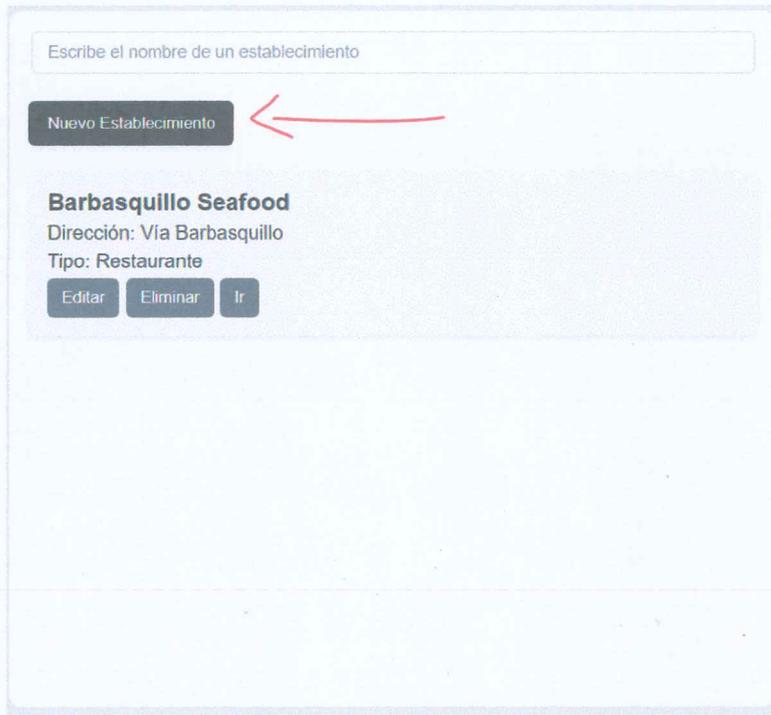


4.4.3.3.2. Agregar establecimiento.

Luego de que el usuario administrador haya ingresado a la página con sus credenciales tendrá una vista general de todas las funcionalidades que podrá realizar (ver figura 16), y en la misma podrá visualizar la opción de agregar establecimiento (ver figura 16) donde será capaz de agregar los establecimientos que el desee.

Figura 16

Interfaz de agregar usuario



4.4.3.3. Editar establecimiento.

Esta interfaz permite al administrador modificar los datos registrados de un establecimiento (ver figura 17) mediante un formulario con campos editables como nombre, tipo de establecimiento, tipo de cocina y servicio, descripción, accesibilidad, pet-friendly, horarios de atención, y ubicación en un mapa interactivo donde puede ajustar las coordenadas. Además, incluye botones de acción como "Editar Establecimiento" y "Cancelar" (ver en figura 18).

Figura 17

Botón de editar establecimiento

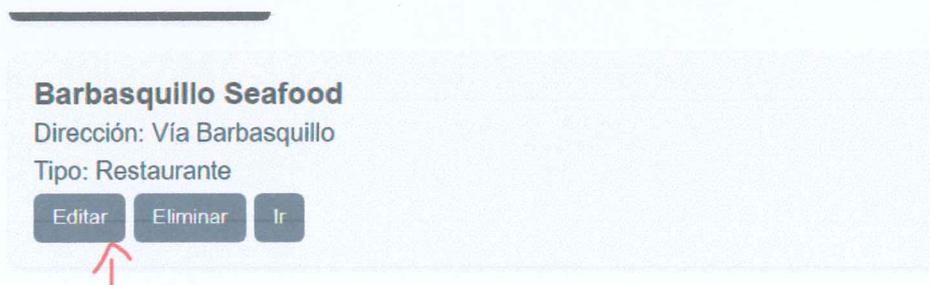
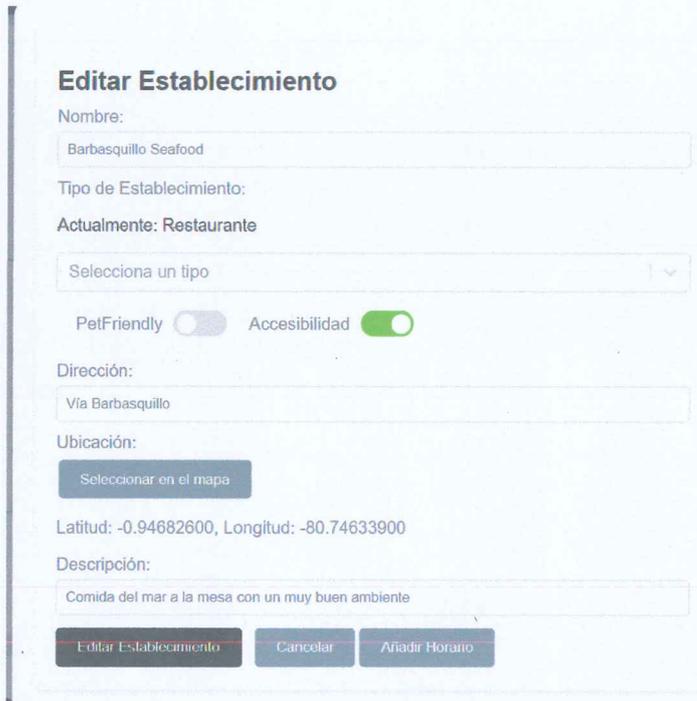


Figura 18

Formulario de editar establecimiento



Editar Establecimiento

Nombre:
Barbasquillo Seafood

Tipo de Establecimiento:
Actualmente: **Restaurante**

Selecciona un tipo

PetFriendly Accesibilidad

Dirección:
Vía Barbasquillo

Ubicación:
Seleccionar en el mapa

Latitud: -0.94682600, Longitud: -80.74633900

Descripción:
Comida del mar a la mesa con un muy buen ambiente

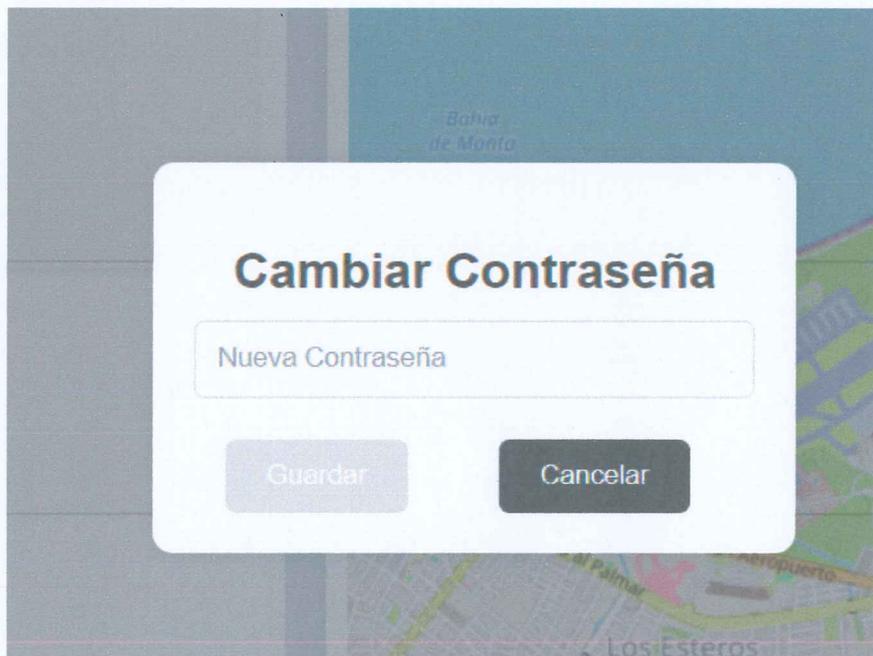
Editar Establecimiento Cancelar Añadir Horario

4.4.3.3.4. Cambiar contraseña.

La interfaz para cambiar contraseña incluye un formulario donde el administrador debe ingresar la nueva contraseña (con validación de requisitos como fortaleza y longitud), y la confirmación de esta última (ver en figura 19).

Figura 19

Interfaz cambiar de contraseña



4.4.3.3.5. Eliminar establecimiento.

En esta interfaz, el administrador puede eliminar un establecimiento a través de un listado que incluye un botón "Eliminar" para cada registro (ver en figura 20).

Figura 20

Opción de eliminar establecimiento.



4.4.3.3.6. Buscar establecimiento.

La interfaz de búsqueda cuenta con una barra en la parte superior del listado de establecimientos, donde se pueden buscar por el nombre del establecimiento. Los resultados se actualizan en tiempo real (ver en figura 21).

Figura 21

Barra de búsqueda de la interfaz de administrador

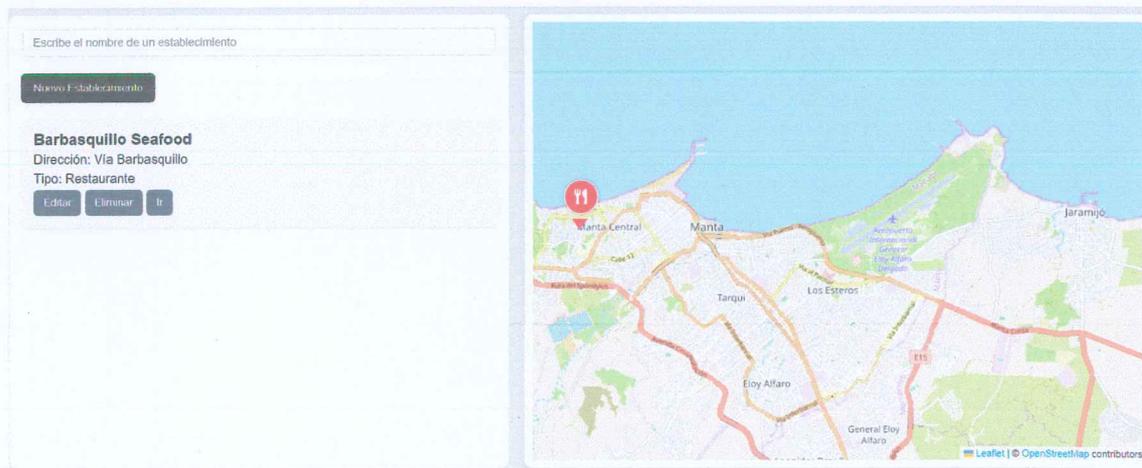


4.4.3.3.7. Mapa interactivo.

Esta interfaz muestra un mapa interactivo con marcadores que representan la ubicación de los establecimientos registrados. Además, el mapa permite ajustar coordenadas al seleccionar nuevas ubicaciones y guardar los cambios mediante un botón de acción; también incluye herramientas de navegación como zoom (ver en figura 22).

Figura 22

Mapa en la vista del administrador



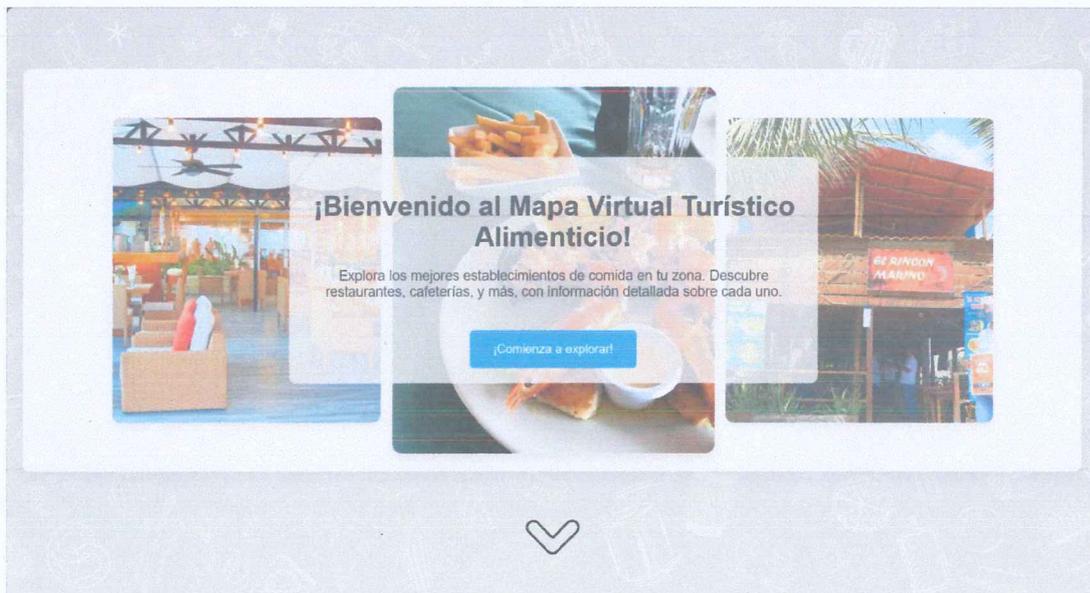
4.4.3.4. Incremento II: Creación del mapa y visualizaciones de los establecimientos y detalles.

4.4.3.4.1. Página principal o de bienvenida.

La interfaz de bienvenida incluye un diseño atractivo que presenta información sobre el propósito y uso del sistema. Contiene un botón destacado para redirigir al usuario al aplicativo web principal y una guía breve en formato visual o textual que explica cómo interactuar con las funciones principales. En la parte inferior, se encuentra un botón flotante que permite regresar rápidamente al inicio de la página para facilitar la navegación (ver en figura 23).

Figura 23

Interfaz principal de la página vista usuario publico

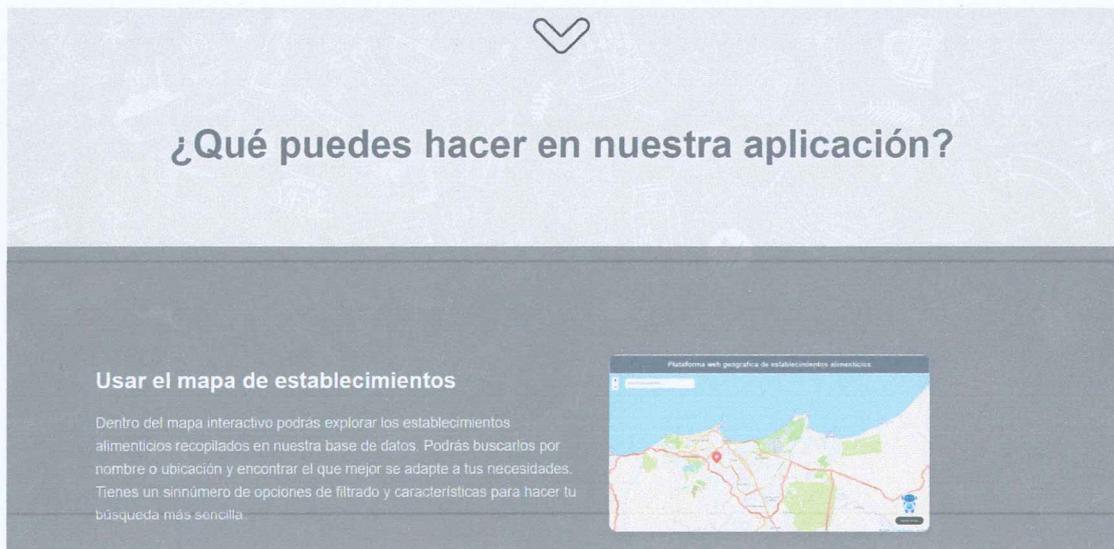


4.4.3.4.2. Información que proporciona la página principal.

Esta sección de la interfaz muestra bloques informativos organizados que destacan las características del sistema y sus beneficios. Incluye un diseño limpio con iconos representativos y textos breves para captar la atención del usuario y facilitar la comprensión del contenido (ver en figura 24).

Figura 24

Bloques informativos página pública

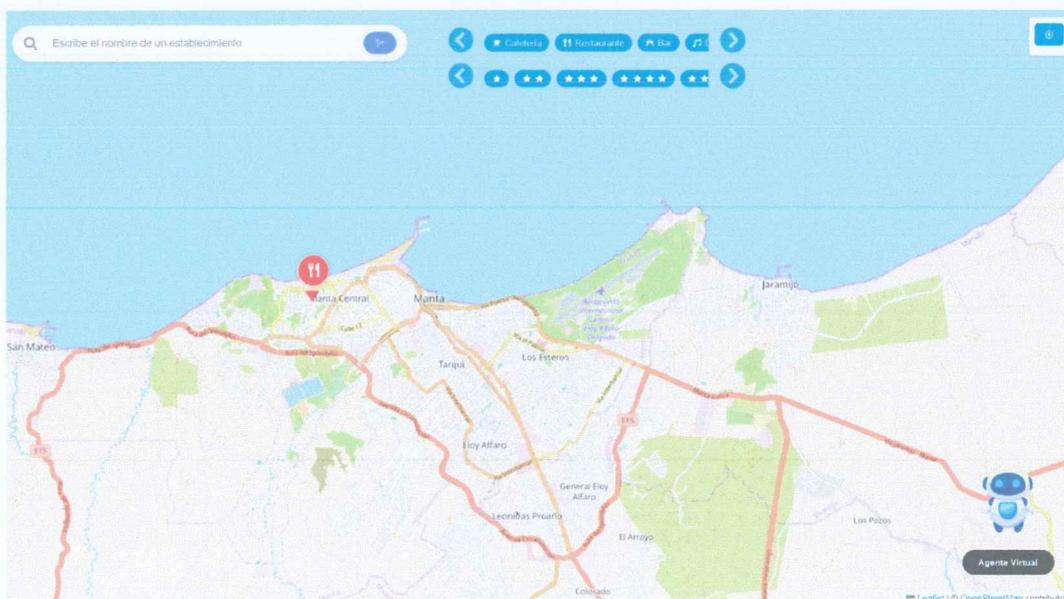


4.4.3.4.3. Página del mapa principal del aplicativo.

La interfaz del mapa principal presenta un diseño interactivo donde se visualizan los establecimientos registrados mediante íconos representativos. Estos marcadores permiten al usuario hacer clic para obtener más información sobre cada establecimiento. La página incluye herramientas de navegación, como zoom, búsqueda por área, y cambio de tipo de mapa, optimizando la experiencia del usuario (ver en figura 25).

Figura 25

Vista página principal del mapa usuario publico

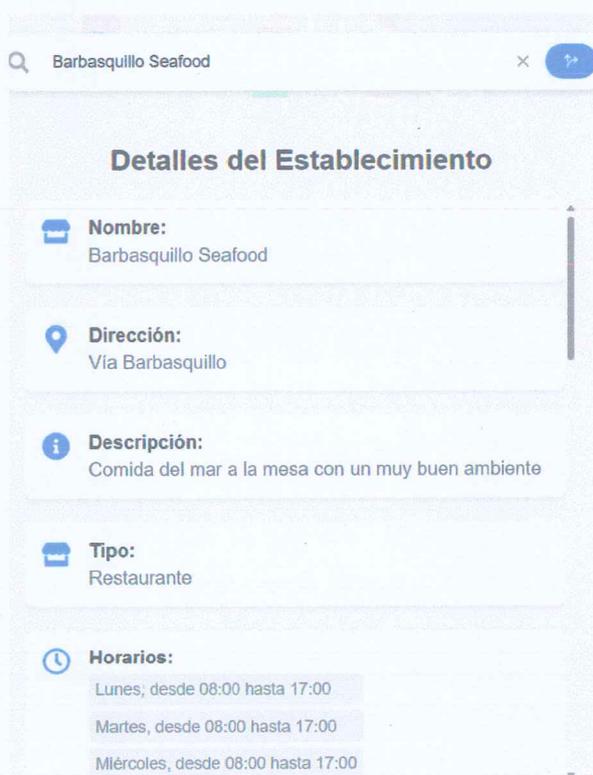


4.4.3.4.4. Detalle del establecimiento.

Al seleccionar un establecimiento en el mapa, se despliega una ventana emergente o una sección lateral que muestra información detallada sobre el lugar, incluyendo el nombre, tipo, descripción, horarios de atención, accesibilidad y si es pet-friendly. También se incluyen botones para calificar el establecimiento o navegar hasta él desde la ubicación actual (ver en figura 26).

Figura 26

Vista detalle del establecimiento



4.4.3.4.5. Calificación de establecimientos.

La interfaz de calificación permite al usuario asignar una puntuación al establecimiento mediante un sistema de estrellas o números. Además, incluye un campo opcional para agregar comentarios. Una vez completada, el sistema registra la calificación y actualiza el promedio en tiempo real en la tabla de establecimientos o en el mapa interactivo (ver en figura 27).

Figura 27

Interfaz de calificación de establecimientos.



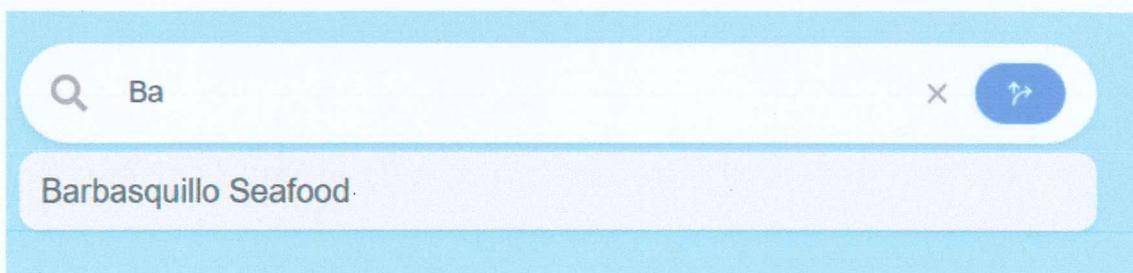
4.4.3.5. Incremento III: Agente virtual, filtrado, barra de búsqueda, ruta de desplazamiento a ubicación.

4.4.3.5.1. Barra de búsqueda.

La barra de búsqueda está diseñada para ser una herramienta eficiente e intuitiva. Permite a los usuarios encontrar establecimientos rápidamente ingresando su nombre. Su ubicación estratégica en la parte superior de la página asegura un fácil acceso para los usuarios (ver en figura 28).

Figura 28

Barra de búsqueda vista principal

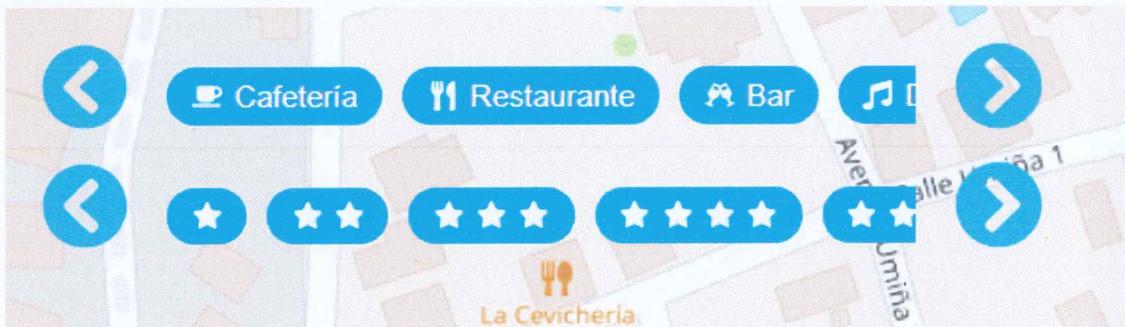


4.4.3.5.2. Filtración por tipo de establecimiento y valoración.

Esta interfaz presenta un conjunto de filtros organizados que permiten a los usuarios clasificar los establecimientos según su tipo (cafetería, restaurante, bar, etc.) y su valoración promedio. Los filtros son interactivos y dinámicos, actualizando los resultados de manera inmediata al aplicar o modificar criterios. Esta funcionalidad garantiza una experiencia personalizada y relevante para el usuario (ver en figura 29).

Figura 29

Apartado de filtrado en vista principal



4.4.3.5.3. Agente virtual.

El agente virtual se presenta como un chatbot integrado en la página, accesible desde un botón flotante o en una sección dedicada. Ofrece respuestas precisas y contextualizadas a las consultas de los usuarios sobre los establecimientos registrados, además de sugerir opciones relevantes según las necesidades indicadas. Su diseño visual es agradable e incluye íconos animados para facilitar la interacción (ver en figura 30 y 31).

Figura 30

Agente virtual Chatbot vista botón flotante

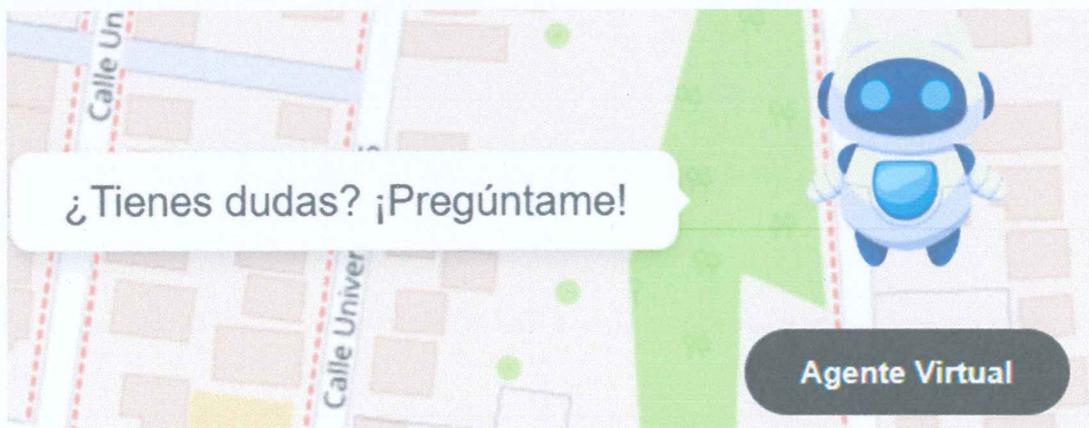
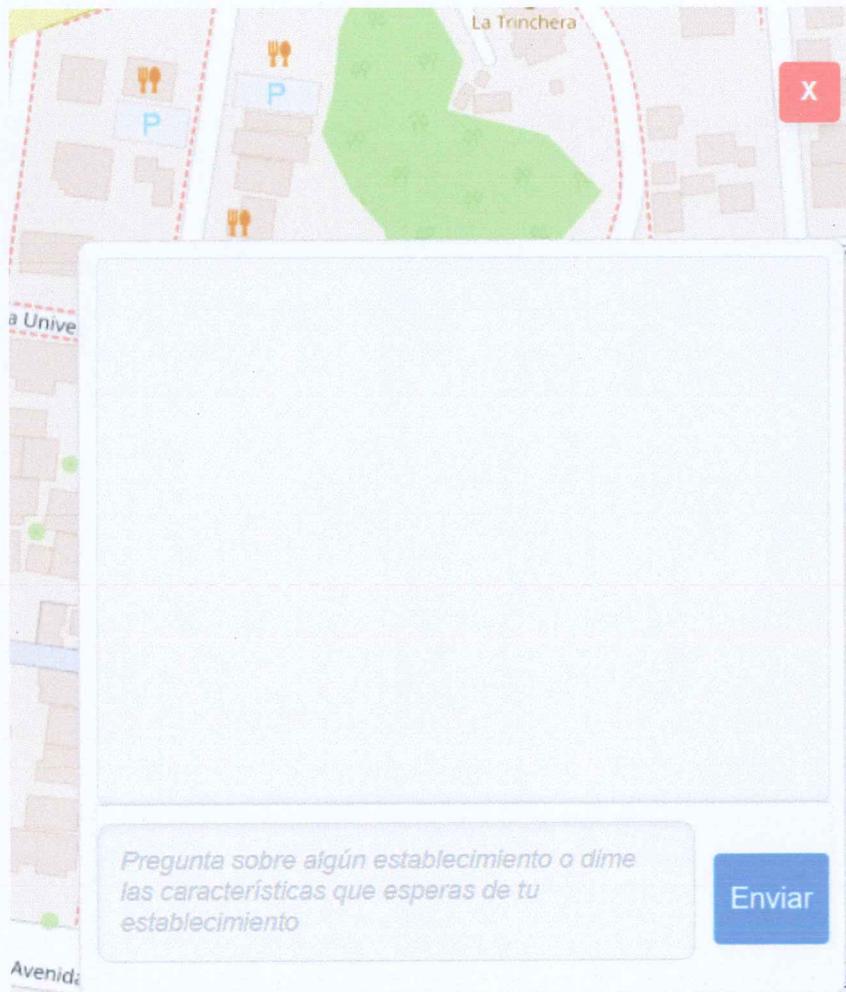


Figura 31

Chatbot del agente virtual con IA



4.4.3.5.4. Ruta de desplazamiento.

La interfaz de trazado de rutas permite a los usuarios seleccionar un punto de origen y un destino en el mapa interactivo. Una vez seleccionados, el sistema genera una línea claramente visible que representa la ruta más eficiente, incluyendo las direcciones que el usuario debe seguir. También se pueden establecer rutas entre dos puntos cualquiera dentro del mapa, con opciones para visualizar información adicional como la distancia y el tiempo estimado de viaje (ver en figura 32 y 33).

Figura 32

Selección de ruta a tomar en página principal

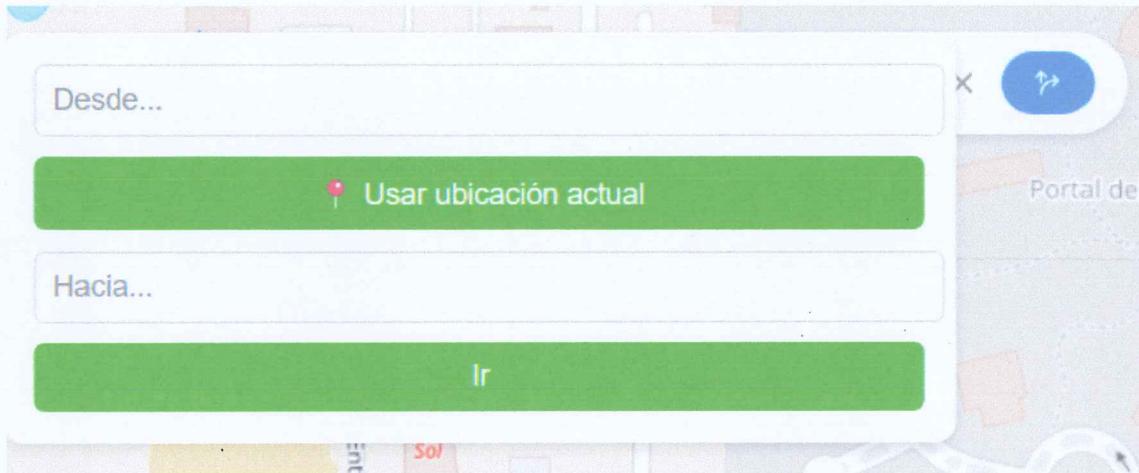
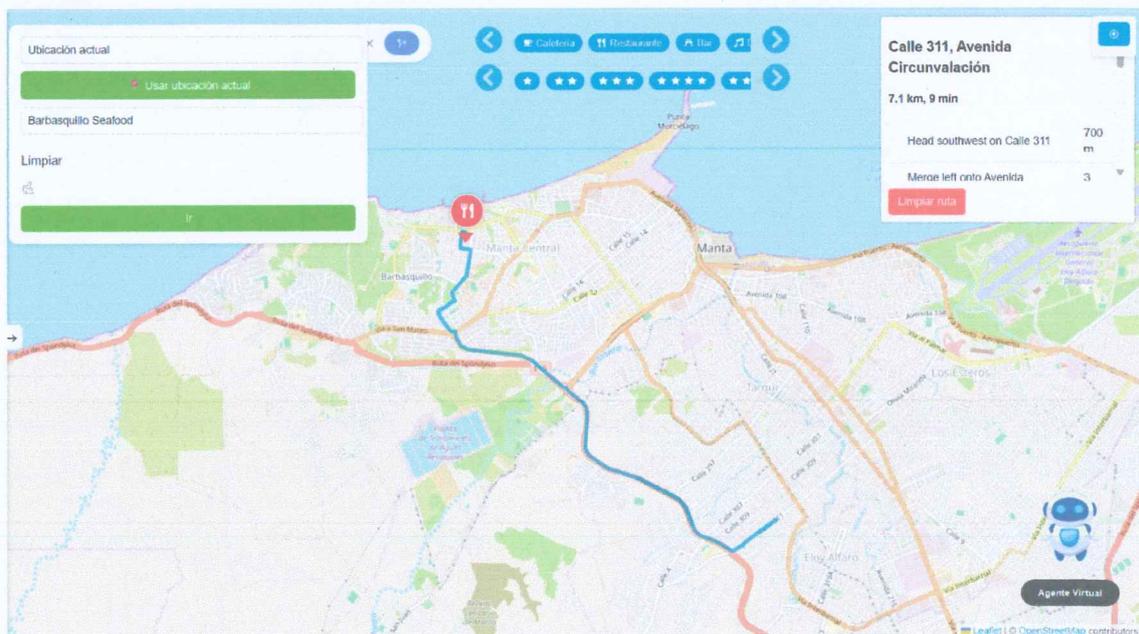


Figura 33

Trazado de ruta.



4.4.3.6. Incremento IV: Recopilador de consultas del Agente y generación de histograma de tendencias.

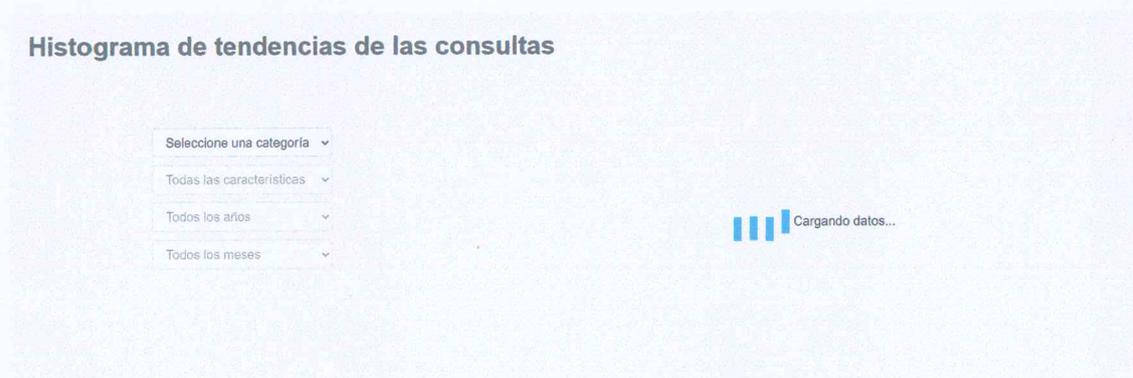
4.4.3.6.1. Vista de carga de histograma y filtrado.

En esta interfaz, los usuarios pueden visualizar el histograma inicial generado con los datos globales del sistema. Incluye controles básicos para aplicar filtros dinámicos, permitiendo segmentar los datos según las características disponibles, como tipo de

establecimiento o parámetros temporales. La disposición intuitiva de los elementos asegura una interacción fluida y clara con las herramientas de filtrado (ver en figura 34).

Figura 34

Vista de carga de histograma y filtrado

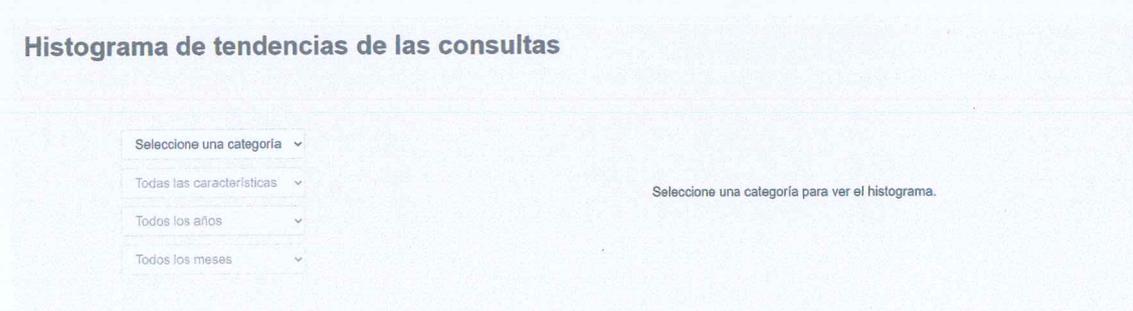


4.4.3.6.2. Vista de selección del filtrado del histograma con datos listos.

Esta pantalla presenta una interfaz más detallada, donde los usuarios pueden ajustar los filtros aplicados al histograma. Cada filtro está organizado por categorías específicas, y los resultados se actualizan dinámicamente a medida que se realizan cambios. Además, se muestra un resumen de los filtros seleccionados para facilitar el seguimiento de las modificaciones realizadas (ver en figura 35).

Figura 35

Vista selección del filtrado del histograma con datos listos



4.4.3.6.3. Histograma cargado y visualización de botones de descargar archivo y png.

En esta vista, el histograma actualizado según los filtros aplicados se muestra de forma clara y legible. Debajo del gráfico, se incluyen botones destacados que permiten al usuario descargar el histograma en formato CSV para análisis externo o como una imagen

PNG lista para ser utilizada en reportes. Esta funcionalidad garantiza la flexibilidad en el manejo y presentación de los datos procesados (ver en figura 36).

Figura 36

Histograma cargado y botones de descargar archivos



4.4.3.7. Incremento V: Estadísticas del histograma 2 – valoraciones y establecimientos.

4.4.3.7.1. Vista de selección del filtrado del histograma dos.

Esta pantalla ofrece una interfaz más detallada, permitiendo a los usuarios modificar los filtros aplicados al histograma. Los filtros están clasificados por categorías específicas, y los resultados se actualizan en tiempo real conforme se realizan ajustes. Además, se incluye un resumen de los filtros seleccionados para facilitar el seguimiento de los cambios efectuados (ver en figura 37).

Figura 37

Histograma dos vista general de valoraciones y establecimientos

Histograma de valoración de establecimientos



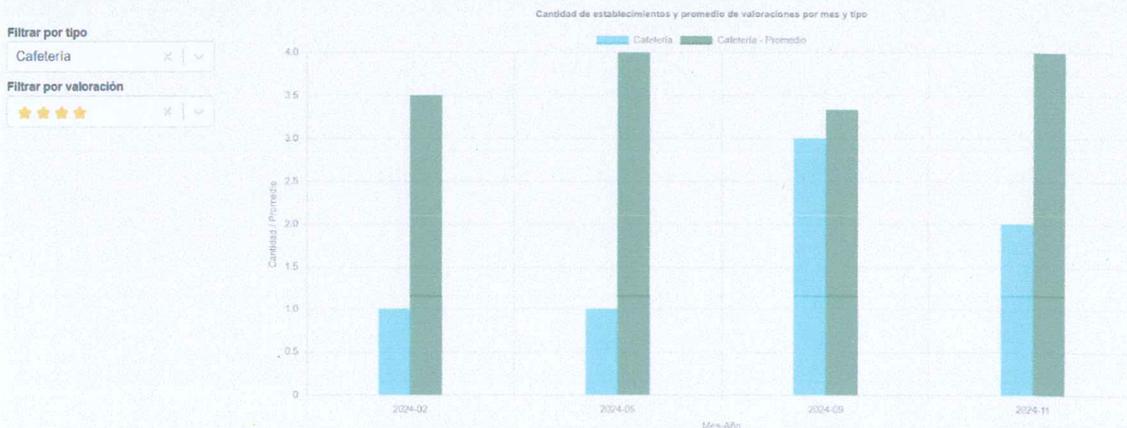
4.4.3.7.2. Histograma 2 cargado y visualización de botones de descargar archivo.

En esta visualización, el histograma actualizado conforme a los filtros aplicados se presenta de manera clara y fácil de interpretar. Debajo del gráfico, se han incorporado botones resaltados que permiten al usuario exportar el histograma en formato CSV para su análisis externo. Esta característica ofrece flexibilidad en la gestión y presentación de los datos procesados (ver en figura 38).

Figura 38

Interfaz vista histograma 2 aplicando filtros.

Histograma de valoración de establecimientos



Capítulo V: Evaluación de resultados.

5.1. Introducción.

La presente sección tiene como objetivo analizar los resultados obtenidos tras la implementación del sistema web diseñado para la gestión y visualización de establecimientos alimenticios. Se examinan las funcionalidades principales y su desempeño en términos de accesibilidad, eficiencia y utilidad para los usuarios finales y administradores. A través de este análisis, se identifican los logros alcanzados, las oportunidades de mejora y el impacto del sistema en la optimización de la información sobre establecimientos gastronómicos.

En este contexto, se detallan los aspectos clave del sistema, incluyendo la interacción con el mapa interactivo, la funcionalidad del agente virtual basado en inteligencia artificial y la representación de datos a través de herramientas de análisis. Además, se evalúa la eficiencia del sistema en la administración y consulta de información, así como su capacidad para mejorar la experiencia del usuario en la búsqueda y selección de establecimientos.

5.2. Presentación y monitoreo de resultados.

Las pruebas se realizarán de manera incremental, asegurando que cada funcionalidad implementada en un incremento sea validada antes de avanzar al siguiente. Estas serán realizadas al finalizar cada incremento, siguiendo el siguiente plan (ver tabla 13):

Tabla 14

Monitoreo de resultados

Incremento	Pruebas Aplicadas	Criterios de Aceptación
Incremento I	Pruebas unitarias en autenticación, pruebas funcionales en gestión de establecimientos.	Los administradores pueden iniciar sesión, gestionar establecimientos sin errores.
Incremento II	Pruebas de integración en mapa interactivo, pruebas funcionales en visualización de establecimientos.	Los establecimientos se muestran correctamente en el mapa con información detallada.

Incremento III	Pruebas unitarias y de integración en el agente virtual, barra de búsqueda y filtros.	El agente responde consultas correctamente, los filtros funcionan de manera precisa.
Incremento IV	Pruebas funcionales en recopilación de datos, generación de histogramas dinámicos.	El sistema almacena correctamente los mensajes y genera histogramas precisos.
Incremento V	Pruebas de usabilidad en filtros avanzados, validación de exportación de datos.	Los histogramas pueden filtrarse correctamente y los datos exportarse en CSV e imagen.

5.2.1. Pruebas por incremento.

5.2.1.1. Incremento I: Página de Administrador.

Tabla 15

Monitoreo de pruebas incremento I.

ID Prueba	Descripción	Criterio de Aceptación	Resultado	Estado
PRI-01	Verificar el acceso con credenciales válidas.	El sistema debe permitir el inicio de sesión solo a usuarios registrados.	Acceso exitoso.	Aprobado
PRI-02	Intentar acceso con credenciales inválidas.	El sistema debe impedir el acceso no autorizado.	Mensaje de error mostrado correctamente.	Aprobado
PRI-03	Registrar un nuevo establecimiento.	El sistema debe guardar correctamente la información ingresada.	Registro exitoso en la base de datos.	Aprobado
PRI-04	Editar información de un establecimiento.	El sistema debe actualizar los datos correctamente.	Información modificada con éxito.	Aprobado

PRI-05	Eliminar un establecimiento.	El sistema debe solicitar confirmación y eliminar el registro.	Eliminación confirmada y exitosa.	Aprobado
--------	------------------------------	--	-----------------------------------	----------

5.2.1.2. Incremento II: Creación del Mapa y Visualización de Establecimientos

Tabla 16

Monitoreo de pruebas incremento II.

ID Prueba	Descripción	Criterio de Aceptación	Resultado	Estado
PRII-01	Cargar el mapa interactivo.	El mapa debe mostrarse correctamente con los establecimientos registrados.	Visualización correcta del mapa.	Aprobado
PRII-02	Hacer clic en un establecimiento y ver detalles.	Al seleccionar un establecimiento, debe mostrarse su información detallada.	Información visible y correcta.	Aprobado
PRII-03	Calificar un establecimiento.	El usuario debe poder asignar una puntuación.	Puntuación guardada correctamente.	Aprobado

5.2.1.3. Incremento III: Agente Virtual y Filtros.

Tabla 17

Monitoreo de pruebas incremento III.

ID Prueba	Descripción	Criterio de Aceptación	Resultado	Estado
-----------	-------------	------------------------	-----------	--------

PRIII-01	Hacer una consulta al agente virtual.	El sistema debe responder con información precisa del establecimiento consultado.	Respuesta generada correctamente.	Aprobado
PRIII-02	Buscar establecimientos con la barra de búsqueda.	El sistema debe sugerir establecimientos conforme a lo escrito.	Búsqueda exitosa con sugerencias.	Aprobado
PRIII-03	Aplicar filtros por tipo de establecimiento.	El sistema debe mostrar solo los establecimientos que coincidan con el filtro.	Resultados filtrados correctamente.	Aprobado

5.2.1.4. Incremento IV: Análisis de Datos e Histogramas

Tabla 18

Monitoreo de pruebas incremento IV.

ID Prueba	Descripción	Criterio de Aceptación	Resultado	Estado
PRIV-01	Almacenar consultas del agente virtual.	El sistema debe registrar todas las interacciones de los usuarios con el agente.	Mensajes almacenados correctamente.	Aprobado
PRIV-02	Generar histogramas dinámicos.	El sistema debe actualizar los gráficos en tiempo real según los datos ingresados.	Histogramas generados y funcionales.	Aprobado
PRIV-03	Exportar datos del histograma.	El usuario debe poder descargar los datos en CSV.	Archivo exportado correctamente.	Aprobado

5.2.1.5. Incremento V: Análisis de Valoraciones y Reportes

Tabla 19

Monitoreo de pruebas incremento V.

ID Prueba	Descripción	Criterio de Aceptación	Resultado	Estado
PRV-01	Calcular el promedio de valoraciones por establecimiento.	El sistema debe mostrar correctamente el promedio de estrellas.	Cálculo correcto del promedio.	Aprobado
PRV-02	Filtrar valoraciones por cantidad de estrellas.	El usuario debe poder seleccionar una cantidad de estrellas y ver solo los establecimientos correspondientes.	Resultados filtrados correctamente.	Aprobado

Capítulo VI: Conclusiones y Recomendaciones.

6.1. Conclusiones.

En conclusión, se logró recopilar e integrar de manera efectiva los datos de ubicación y la información relevante de los establecimientos de comida, asegurando que el sistema disponga de datos para ser utilizados por los usuarios. De este modo la integración de estos permite que el sistema funcione como una herramienta para la consulta de información geográfica de los establecimientos de comida.

A fines de que se cumplan los objetivos propuestos se diseñó y desarrolló una interfaz de usuario que permite explorar el mapa de manera eficiente, visualizar los establecimientos de comida y acceder a la información detallada de cada uno de ellos. Esta interfaz fue probada para garantizar su usabilidad y una experiencia de usuario satisfactoria.

Por otro lado, se integró un asistente de inteligencia artificial capaz de responder preguntas de los usuarios de forma precisa y eficiente con respecto a los establecimientos

de comida. El asistente además de proporcionar información sobre los establecimientos ofrece recomendaciones personalizadas basadas en las consultas realizadas, cumpliendo así con el objetivo de mejorar la experiencia de búsqueda de los usuarios.

Finalmente, se implementó un mecanismo de análisis de las consultas realizadas por los usuarios al asistente, lo que permitió identificar las tendencias de búsqueda más frecuentes, así mismo se recopiló la información de las valoraciones de los establecimientos y se hizo el análisis para mostrarse en otro histograma. Este análisis facilita la generación de reportes que podrían ser utilizados por los administradores del sistema para comprender mejor las necesidades de los usuarios y mejorar continuamente el servicio.

6.2. Recomendaciones.

Se recomienda expandir la implementación del sistema a otras zonas geográficas relevantes, lo que permitirá realizar análisis comparativos entre distintas áreas y alcanzar una mayor cobertura en términos de información. Esto no solo incrementará la utilidad del sistema, sino que también aportará una perspectiva más completa sobre las dinámicas de los establecimientos en diferentes contextos territoriales.

Aunque el asistente virtual ha demostrado ser funcional, sería altamente beneficioso incorporar técnicas avanzadas de aprendizaje continuo que le permitan perfeccionar sus respuestas y adaptarse a nuevas consultas o tendencias identificadas en las interacciones de los usuarios. Esto garantizará un servicio más personalizado, actualizado y efectivo para cubrir las necesidades de información de los usuarios en tiempo real.

Es recomendable desarrollar módulos adicionales que permitan análisis de datos más avanzados, como la implementación de indicadores de satisfacción del cliente o el estudio de patrones de uso en función de la estacionalidad. Estas funcionalidades enriquecerían significativamente el valor analítico del sistema, convirtiéndolo en una herramienta aún más integral para la toma de decisiones estratégicas.

La interfaz de usuario, aunque funcional, debería someterse a evaluaciones y actualizaciones constantes, asegurando que mantenga una estética moderna y que sea intuitiva para cualquier usuario. También es fundamental que se adapte sin inconvenientes

a diferentes dispositivos, en especial a los móviles, ya que estos representan una parte importante del acceso a plataformas digitales en la actualidad.

Dado que el sistema gestiona datos sensibles, es esencial fortalecer los protocolos de seguridad mediante la implementación de medidas como el cifrado de extremo a extremo y el uso de autenticaciones robustas. Esto garantizará la protección de la información almacenada, generando mayor confianza en los usuarios y asegurando la sostenibilidad del sistema en entornos digitales más exigentes.

Para maximizar el impacto y el aprovechamiento del sistema, resulta necesario ofrecer capacitaciones tanto a los administradores como a los usuarios finales. Estas capacitaciones deben enfocarse en garantizar un uso eficiente y pleno de todas las funcionalidades disponibles, fomentando una mayor adopción y optimización de los recursos tecnológicos implementados.

Finalmente, se recomienda establecer un plan de monitoreo y evaluación continua, que permita identificar de forma oportuna áreas de mejora y asegurarse de que el sistema evolucione conforme a las necesidades cambiantes de sus usuarios y del entorno en el que opera. Este proceso de evaluación debe estar basado en métricas claras y objetivos específicos, garantizando así un ciclo constante de innovación y ajuste estratégico.

6.3. Referencias.

- Alvarado Rojas, M. E. (2015). UNA MIRADA A LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL. *Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información*, 2(3), 27-31. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7894426>
- Arias Gonzáles, J. L., & Covinos Gallardo, M. (2021). *Diseño y metodología de la investigación*. Arequipa: ENFOQUES CONSULTING EIRL. Obtenido de https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w26022w/Arias_S2.pdf
- Armendáriz-Hidalgo, K. (2022). LA METODOLOGÍA SCRUM EN EL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD EN UNA EMPRESA DE MANUFACTURA DE GRIFERÍA. *Revista Científica Retos de la Ciencia*, 74-86. Obtenido de <https://doi.org/10.53877/rc.7.14.2023010107>
- Aviles, C. A. (2023). Geolocalización, su influencia y desarrollo. *Trabajo de Fin de Grado*. Universidad de Valladolid. Obtenido de <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/61315/TFG-E-1739.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Axios. (2023). *Axios*. Obtenido de Axios: <https://axios-http.com/es/docs/intro>
- Bautista-Villegas, E. (2022). Metodologías ágiles XP y Scrum, empleadas para el desarrollo de páginas web, bajo MVC, con lenguaje PHP y framework Laravel. *Revista Amazonía Digital*. doi:<https://doi.org/10.55873/rad.v1i1.168>
- Beltrán López, G. (2015). La geolocalización social = Social geolocation. *Polígonos*, 97-118. doi:<https://doi.org/10.18002/pol.v0i27.3290>
- Boden, M. (2017). *Inteligencia artificial*. Turner. Obtenido de https://books.google.es/books?id=LCnYDwAAQBAJ&dq=Inteligencia+Artificial.&lr=&hl=es&source=gbs_navlinks_s
- Caballero, R., & Martín, E. (2022). *as bases de big data y de la inteligencia artificial* (1 ed.). Los libros de la Catarata. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/uleam/233521?page=93>
- Castillo-Reina, M. Á., & Cruz Vásquez, J. L. (2022). LA INNOVACIÓN EN EL SECTOR TURÍSTICO: UNA APROXIMACIÓN A LOS SERVICIOS Y LA

COCREACIÓN DE EXPERIENCIAS. *Turismo y Sociedad*, 30, 26-49.
doi:<https://doi.org/10.18601/01207555.n30.02>

Castro Vicente, R., & Pincay Muñoz, D. J. (2017). *Diseño e implementación de un mapa virtual interactivo que permita la identificación de los sitios turísticos rurales pertenecientes al Cantón Jipijapa*. JIPIJAPA: JIPIJAPA-UNESUM. Obtenido de <https://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/1001>

Cervantes, H., Velasco-Elizondo, P., & Castro Careaga, L. (2016). Arquitectura de software. Conceptos y ciclo de desarrollo. En H. Cervantes, P. Velasco-Elizondo, & L. Castro Careaga, *DEFINICIÓN DE ARQUITECTURA DE SOFTWARE* (pág. 9). Mexico D.F.

Chart.js. (2023). *Chart.js*. Obtenido de Chart.js: <https://www.chartjs.org/docs/latest/>

Coppola, M. (06 de 06 de 2023). *HubSpot*. Obtenido de ¿Qué es React y para qué sirve?: <https://blog.hubspot.es/website/que-es-react>

Datos Abiertos del Gobierno de España. (30 de julio de 2021). *Las herramientas de visualización geoespacial más populares*. Obtenido de Datos Abiertos del Gobierno de España: <https://datos.gob.es/es/blog/las-herramientas-de-visualizacion-geoespacial-mas-populares>

de Dios, M. Á. (21 de junio de 2023). *We are marketing*. Obtenido de Frameworks en el desarrollo web: las mejores prácticas para tu negocio online: <https://www.wearemarketing.com/es/blog/frameworks-en-el-desarrollo-web-las-mejores-practicas-para-tu-negocio-online.html#>

Escarcena Pérez, M. d. (2021). *Programación Páginas Web JavaScript y PHP*. Ra-Ma Editorial. Obtenido de https://books.google.es/books?hl=es&lr=lang_es&id=AExOEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=JavaScript&ots=XjomYGa9v&sig=4BkuwyBUKgoeSeDmTQnCwa9rseM#v=onepage&q=JavaScript&f=false

Espinosa-Zúñiga, J. (2020). Aplicación de metodología CRISP-DM para segmentación geográfica de una base de datos pública. *Ingeniería, investigación y tecnología*. doi:<https://doi.org/10.22201/fi.25940732e.2020.21n1.008>

- Estrada-Velasco, M., Saltos-Cahvez, P., Núñez-Villacis, J., & Cunuhay-Cuchipe, W. (2021). Revisión Sistemática de la Metodología Scrum para el Desarrollo de Software. *Dominio De Las Ciencias*, 434-447. Obtenido de <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/2429>
- Fernández Casado, P. E. (2023). *Construcción y diseño de páginas web con HTML, CSS y JavaScript* (1 ed.). RA-MA Editorial. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/uleam/235052?page=18>
- Flask. (2020). *Flask*. Obtenido de Flask: <https://flask.palletsprojects.com/es/stable/>
- Hernández-Salazar, E., & Beltrán, C. A. (2020). SCRUM, Un enfoque práctico de metodología ágil para la ingeniería de software. *Revista TIA*, 61-73.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, M. d. (2015). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN* (5ta ed.). McGRAW-HILL. Obtenido de <https://www.smujerescoahuila.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/Sampieri.Met.Inv.pdf>
- Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. (2006). Los Sistemas de Información Geográfica. *GEOENSEÑANZA*, 107-116. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36012424010>
- Leaflet . (18 de mayo de 2023). *Leaflet* . Obtenido de Leaflet una biblioteca JavaScript de código abierto para mapas interactivos optimizados para dispositivos móviles: <https://leafletjs.com/>
- León Yacelga, A., Acosta Espinoza, J., & Díaz Vásquez, A. (2021). Aplicación de la metodología incremental en el desarrollo de sistemas de información. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(5), 175-182. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202021000500175
- Molina, C. A., & Bonilla, F. V. (2024). Aplicación de la Metodología CRISP-DM en el Análisis de Gases Disueltos en Aceite Dieléctrico de Transformadores Eléctricos del Sector Eléctrico Ecuatoriano. *Revista Técnica energía*, 12-21. doi:<https://doi.org/10.37116/revistaenergia.v21.n1.2024.635>

- Navarrete Torres, M. d., & Muñoz Aparicio, C. G. (2018). Turismo gastronómico: sabor y tradición. *Journal of Tourism and Heritage Research: JTHR*, 23-40. doi:<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7400807>
- Núñez, R. (2023). *Gestión de bases de datos*. RA-MA Editorial.
- OMT. (2024). ¿Qué es el turismo? *Organización Mundial del Turismo*. Obtenido de <https://www.unwto.org/>
- Palma Méndez, J. T. (2008). *Inteligencia artificial: métodos, técnicas y aplicaciones*. España: McGraw-Hill. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/uleam/50116?page=30>
- Pérez, O. (2024). Aplicaciones tecnológicas y recursos turísticos. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(2), 1792 - 1804. doi:https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2.10616
- Puciarelli, L. (2020). Node JS. En L. Puciarelli, *Node JS Instalación - Arquitectura - node y npm* (pág. 9). Obtenido de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=GOfqDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=que+es+Node.js&ots=uKi0S6RO3M&sig=jb01tVs1-X4U3BXE_K5o8kF25j8#v=onepage&q=que%20es%20Node.js&f=false
- Radicelli, C., Pomboza, M., Villacrés, P., & Boderó, E. (2019). SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y SU APLICACIÓN EN LAS CIENCIAS SOCIALES: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA. *Revista Chakiñan*(8). Obtenido de http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2550-67222019000200024
- RAE. (2024). Turismo. Obtenido de <https://www.rae.es/>
- Rainer Granados, J. J., & Rodríguez Baenam, L. (2019). *La inteligencia artificial, aplicada a la defensa*. Lorgoño: Universidad Internacional de La Rioja.
- Renó, P., & Renó, L. (2015). Mapas interactivos como plataformas informativas para ciudadanos desconectados. *Razon y Palabra*, 19(89), 88-100. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1995/199536848006.pdf>

- Rouhiainen, L. (2018). *Inteligencia artificial: 101 cosas que debes saber hoy sobre nuestro futuro*. España: Editorial Planeta. Obtenido de https://planetadelibrosec0.cdnstatics.com/libros_contenido_extra/40/39308_Inteligencia_artificial.pdf
- Siabato, W. (2018). Sobre la evolución de la información geográfica: las bodas de oro de los SIG. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 27(1). doi:<https://doi.org/10.15446/rcdg.v27n1.69500>
- Solano-Fernández, E., & Porras-Alfaro, D. (2020). El modelo iterativo e incremental para el desarrollo de la aplicación de realidad aumentada Amón_RA. *Tecnología en Marcha*, 165-177. doi:<https://doi.org/10.18845/tm.v33i8.5518>
- Suárez Alfonso, A., Cruz Rodríguez, I., & Pérez Macías, Y. (2015). La gestión de la información: Herramienta esencial para el desarrollo de habilidades en la comunidad estudiantil universitaria. *Revista Universidad y Sociedad*. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202015000200011
- Turismo, M. d. (05 de Octubre de 2018). REGLAMENTO TURISTICO DE ALIMENTOS Y BEBIDAS. *Acuerdo Ministerial 53*. Ecuador. Obtenido de https://www.turismo.gob.ec/wp-content/uploads/2018/11/Reglamento-de-alimentos-y-bebidas_OCTUBRE.pdf
- Vire Bustamante, R. D. (2024). Relación entre Turismo, Gastronomía y Alimentación Saludable en Ecuador. *Revista Científica De Salud Y Desarrollo Humano*, 5(3), 894-910. doi:<https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v5i3.306>
- Vitturini, M., Fillottrani, P. R., & Castro, S. M. (2003). Modelos de datos para datos espaciales. *Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*. Obtenido de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/21569/Documento_completo.pdf?sequence=1