



ESCUELA DE HÁBITAT, INFRAESTRUCTURA Y CREATIVIDAD

Tema:

**APLICATIVO DE INTELIGENCIA DE MERCADOS PARA PRODUCTOS DE LA
CANASTA BÁSICA**

**Proyecto de desarrollo previo a la obtención del título de
Ingeniero en Sistemas de Información**

Línea de investigación:

INGENIERÍA DE SOFTWARE, INNOVACIÓN Y EMPRENDIMIENTO EN TIC

Autor:

José Ricardo Yugcha Diaz

Director:

PhD. Ricardo Patricio Medina Chicaiza

Ambato – Ecuador

Febrero 2026

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo: **JOSÉ RICARDO YUGCHA DIAZ**, con cédula de ciudadanía **1850425180**, autor del trabajo graduación titulado: "APLICATIVO DE INTELIGENCIA DE MERCADOS PARA PRODUCTOS DE LA CANASTA BÁSICA", previo a la obtención del título profesional de **INGENIERO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN**, en la escuela de **HÁBITAT, INFRAESTRUCTURA Y CREATIVIDAD**.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través del sitio web de la Biblioteca de la PUCE Ambato, el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Ambato, febrero 2026



José Ricardo Yugcha Díaz

CC. 1850425180

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE AMBATO
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Tema:

**APLICATIVO DE INTELIGENCIA DE MERCADOS PARA PRODUCTOS DE LA
CANÁSTA BASICA**

Línea de investigación:

INGENIERÍA DE SOFTWARE, INNOVACIÓN Y EMPRENDIMIENTO EN TIC

Autor:

José Ricardo Yugcha Diaz

Ricardo Patricio Medina Chicaiza, Ing. PhD.
CC. 1802333276

f. 

CALIFICADOR

José Marcelo Balseca Manzano, Ing. Mg.

f. 

CALIFICADOR

Darío Javier Robayo Jácome, Ing. Mg.

f. 

CALIFICADOR

Francisco Javier Echeverría Tamayo, Ing. Mg.

f. 

DIRECTOR ESCUELA DE HÁBITAT, INFRAESTRUCTURA Y CREATIVIDAD

Diego Gonzalo Coca Chanalata, Dr. Mg.

f. 

PROSECRETARIO PUCE AMBATO

 **PUCE** | AMBATO
PROSECRETARÍA

Ambato – Ecuador

Febrero 2026

DEDICATORIA

Dedico este logro principalmente a mis padres, por ser un ejemplo constante de esfuerzo, sacrificio y perseverancia, y por creer siempre en mí incluso si el camino parecía difícil. Su apoyo incondicional ha sido la base que me permitió avanzar y no rendirme.

También quiero dedicar este logro a mi abuelito José y a mi abuelita Carmen, quienes sé que desde el cielo guiaron cada uno de mis pasos y continúan acompañándome en cada meta que me propongo. Este logro no es solo mío, sino de todos ustedes, porque cada enseñanza, consejo y muestra de cariño fueron parte fundamental para alcanzar este objetivo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente a mis padres por todo el esfuerzo que realizaron para brindarme la oportunidad de estudiar, por estar siempre a mi lado y confiar en mí incluso en los momentos más difíciles. Su apoyo constante ha sido el pilar fundamental que me permitió llegar hasta esta etapa de mi vida académica.

De igual manera, expreso mi sincero agradecimiento a mis profesores, quienes con su conocimiento, paciencia y guía aportaron significativamente a mi formación profesional. También agradezco a mis compañeros y a las amistades que se formaron durante este camino universitario, por acompañarme en los momentos buenos y complicados, y por hacer de esta experiencia algo inolvidable.

Finalmente, agradezco de manera muy especial a esa persona que ha estado presente brindándome motivación, tranquilidad y felicidad, convirtiéndose en un apoyo importante durante todo este proceso.

RESUMEN

El presente proyecto tuvo como **objetivo** desarrollar un aplicativo de inteligencia de mercados orientado al análisis del comportamiento de consumo de productos de la canasta básica, con el propósito de apoyar la toma de decisiones estratégicas en contextos comerciales sensibles al precio y la disponibilidad. El **problema** identificado se relaciona con la falta de herramientas tecnológicas que permitan recopilar, organizar y analizar de forma estructurada la información proveniente de encuestas de consumo, lo que limita la capacidad de microempresas y pequeños comercios para anticipar tendencias y comprender las preferencias de los consumidores. Metodológicamente, la investigación se sustentó en un enfoque documental y bibliográfico para el soporte teórico, complementado con el desarrollo de un sistema web bajo una **metodología** iterativa e incremental con apoyo de prácticas visuales de control mediante *Kanban*.

Como **resultado**, se implementó un aplicativo web de encuesta con catálogos normalizados en *MySQL*, validaciones en interfaz, servicios y base de datos, y un flujo de registro transaccional que preserva la integridad de la información recolectada. Para la explotación analítica se integró *Metabase*, donde se construyó un modelo enriquecido con enfoque de hechos y dimensiones, además de veinte preguntas analíticas que alimentan un tablero con seis páginas de visualización. La evaluación consideró calidad del sistema con el modelo ISO/IEC 25010 y una validación de resultados alineada a los objetivos, con evidencias mediante figuras, cuadros y paneles del entorno analítico.

Palabras clave: aplicativo web; inteligencia de mercados; metodología *Kanban*; canasta básica.

ABSTRACT

This project aimed to design and implement a market intelligence web application for analyzing consumption patterns of basic basket products, with the objective of supporting strategic decision-making in price- and availability-sensitive commercial environments. The underlying problem addressed is the absence of technological tools capable of systematically collecting, organizing, and analyzing data derived from consumption surveys. This limitation constrains microenterprises and small businesses in their ability to anticipate market trends, identify demand fluctuations, and understand consumer preferences.

Methodologically, the study was based on a documentary and bibliographic review to establish the theoretical and conceptual framework. The system was developed using an iterative and incremental approach, supported by visual workflow management practices through the Kanban methodology. The resulting solution consists of a web-based survey application featuring normalized catalogs in MySQL, multi-layer validations at the interface, service, and database levels, and a transactional data registration flow designed to ensure data integrity and consistency.

For analytical exploitation, Metabase was integrated as a business intelligence layer. An enriched data model was constructed following a fact-and-dimension schema, enabling structured analytical processing. Twenty analytical questions were defined and operationalized into a dashboard organized across six visualization pages, facilitating comprehensive insights into consumption behavior. System evaluation was conducted according to the ISO/IEC 25010 quality model, assessing key attributes such as functionality, reliability, usability, and performance efficiency. Results were validated in alignment with the research objectives and supported by figures, tables, and analytical panels generated within the platform.

Keywords: *web application; market intelligence; Kanban methodology; basic food basket.*

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD	ii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA	8
1.1. Fundamentos teóricos y conceptuales de la inteligencia de mercados como herramienta estratégica.....	8
1.2. Infraestructura tecnológica para el desarrollo de aplicaciones <i>web</i> orientada a <i>Business Intelligence</i> (BI)	11
1.3. Contexto económico y comercial de los productos de la canasta básica: análisis del comportamiento del consumidor.....	15
CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO.....	18
2.1. Caracterización de la institución	18
2.2. Metodología de investigación.....	22
2.3. Metodología de desarrollo de sistema	24
CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	64
3.1. Validación de resultados	65
3.2. Evaluación de la calidad del sistema basada en el modelo ISO/IEC 25010 ..	67
3.3. Aplicación de la matriz de validación del sistema	71
CONCLUSIONES	76
RECOMENDACIONES.....	77
BIBLIOGRAFÍA.....	78
ANEXOS	84

INTRODUCCIÓN

La inteligencia de mercados, de acuerdo con (Bernal, 2017) es una herramienta la cual ayuda a las organizaciones a tener la capacidad de responder y adaptarse a los cambios del mercados, a las preferencias y comportamientos de los consumidores además de ayudar a que la organización sea competitiva. Por lo que, las grandes empresas y organizaciones optan por el uso de la inteligencia e investigación de mercados como una herramienta esencial para la interacción de la organización con el entorno y gracias a ello las organizaciones garanticen la rentabilidad y duración de los productos o servicios.

En un contexto **internacional** se aprecian los siguientes trabajos:

(Acuña, 2019) menciona que en la Universidad Peruana Unión tenían su información dispersa en varios sistemas y esto generaba mucha dificultad al momento de crear reportes para la toma de decisiones, además de problemas en el control de procesos como la gestión de sílabos, desempeño docente y seguimiento estudiantil, por lo tanto afectaba así la calidad de enseñanza y aprendizaje. Ante esta problemática el presente proyecto desarrollo una solución tecnológica con la implementación de un Sistema de Información Ejecutiva (EIS) basado en inteligencia de negocios mediante la metodología Kimball. Esta metodología ayudo con el diseño de un Data Mark académico, la extracción, transformación y carga de datos (ETL) y a estructurar la información mediante esquemas estrella.

Además, se utilizó la herramienta MicroStrategy para la creación de reportes dinámicos y cubos OLAP, en los resultados se demostró una significativa mejora en la calidad de la información además de un incremento en la efectividad, disponibilidad, confiabilidad y confidencialidad de la información, finalmente el autor concluye que un sistema de información ejecutiva basada en inteligencia de negocios permite a las instituciones educativas optimizar y mejorar sus procesos para lograr así una mejor toma de decisiones basadas en información real y que permiten obtener una ventaja competitiva, además de que la institución logra un

mejor control de todo el entorno educativo. El proyecto demuestra que la integración y el análisis oportuno de la información son esenciales para elevar la calidad académica y administrativa.

Guerra & Salas (2021) desarrollaron una investigación para determinar cómo influye un sistema web basado en inteligencia de negocios *Business Intelligence* (BI) con el fin de optimizar el pronóstico de ventas de la empresa MULTITEC, como antecedentes problemáticos los autores cuentan que la empresa enfrenta ineficiencia en la gestión de los datos, falta de reportes confiables y dificultades en la toma de decisiones estratégicas, por lo que el desarrollo de un sistema web y la integración de herramientas de BI es esencial para la solución de los problemas, lo que permite así generar informes en tiempo real, la organización de la información y facilitar el análisis de las ventas.

Además, la metodología aplicada en la propuesta tiene un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo, correlacional y no experimental, por lo que se utilizó encuestas de 30 preguntas estructuradas a clientes frecuentes en la empresa para así evaluar la relación entre la aplicación del sistema web y la mejora del pronóstico de las ventas. Como resultado se obtuvo que la implementación del sistema mejora significativamente la precisión del pronóstico de las ventas, incrementa la eficacia operativa y fortalece la toma de decisiones dentro del área de marketing y gestión comercial de Multitec.

Quiroz (2024) desarrolla un sistema basado en inteligencia de negocios (BI) para lograr una mejora en la gestión administrativa del área de admisión en la clínica de Lambayeque, el presente estudio menciona la necesidad de optimizar el análisis de la información además de la disponibilidad de la misma, el sistema *Enterprise Resource Planning* (ERP) no generaba reportes útiles para la toma de decisiones, esto se logra mediante el uso de la metodología de Ralph Kimball, Además de procesos de Extracción, Transformación y Carga (ETL) hacia un *Data Mart* en la nube implementado con MySQL además de una aplicación web interactiva conectada a *Power BI* la cual permite la visualización de *dashboards* dinámicos.

Esta solución mejoró los tiempos de generación de los reportes que antes solían tardar hasta 30 días, ahora se generan en cuestión de segundos. Además, los informes generados ya no eran estáticos, sino que se transformaron en interactivos y la actualización de la información se volvió mucho más frecuente, lo que permitió una mejora en la toma de decisiones basadas en datos limpios, actualizados y que sean reales. La validación del sistema arrojó un 91,85% de satisfacción de los usuarios, lo que evidencia la inteligencia de negocios contribuye a la eficiencia operativa y al fortalecimiento del control gerencial en el ámbito hospitalario.

Por otro lado, en un contexto **nacional** se encuentran a los siguientes autores:

Parra (2016) desarrollo un proyecto en el cual se señala que debido al crecimiento de las empresas también aumenta la cantidad de datos que se almacenan y esto lleva a una mayor dificultad para los analistas de datos que no cuentan con herramientas tecnológicas que ayuden a llevar la organización y transformación de los datos en información útil para la toma de decisiones, en la empresa Megakons S.A., de identifico que el proceso de pedidos se realizaba de forma manual, y esto generaba errores en la digitación, pérdidas de tiempo y una demora en la facturación, lo cual afecta la eficiencia de las ventas. Ante esta problemática se desarrolló una aplicación móvil en Android, la cual permitió la consulta de datos históricos de las compras de los clientes y de esta manera lograba crear pedidos personalizados en base a su historial.

El desarrollo combinó la creación de un *Datamart* con la metodología Kimball y para el desarrollo de la aplicación móvil se utilizó la metodología ágil Mobile-D, en los resultados se mostró una reducción de tiempo en la toma de pedidos en un 55% y una aceptación del 42.08% en los pedidos sugeridos y esto evidencia la efectividad del uso de la inteligencia de negocios aplicada a los procesos de ventas. Finalmente, este proyecto mejoro la eficiencia operativa, fortaleció la toma de decisiones y aprovecho los datos históricos para anticipar las necesidades de los clientes, gracias a esto la empresa logro tener una ventaja competitiva.

Vele (2020) presenta el diseño, desarrollo e implementación de un sistema web destinada a la gestión de reportes dentro de la red de instituciones financieras de desarrollo (RFD). El presente proyecto utiliza metodologías ágiles como SCRUM, CRISP-DM y Kimball, además de MicroStrategy la cual es una plataforma de inteligencia de negocios, con el uso de estas logra realizar el proceso ETL (Extracción, Transformación y Carga de datos). El objetivo del proyecto fue mejorar la velocidad, confiabilidad y accesibilidad de la información utilizada por la RFD, para permitir así una mejor toma de decisiones.

En el desarrollo del sistema web se creó una base de datos en SQL Server, mientras que en Laravel se diseñó la interfaz web y se automatizó el proceso de actualización de indicadores, para reducir así la carga del servidor y mejorar la experiencia del usuario. Finalmente, el proyecto demuestra cómo las metodologías ágiles junto con herramientas de BI fortalecen la capacidad analítica de las instituciones financieras e impulsan así la eficiencia operativa y valor agregado en los procesos informáticos de gestión de datos.

Arcentales & Salcedo (2023) desarrollan una tecnología orientada a optimizar los procesos administrativos, productivos y comerciales de la finca “Viveros David” en la cual se manejan los registros de forma manual lo que generaba pérdidas de datos, inconsistencias, lentitud en los procesos y dificultades en la toma de decisiones, ante esta problemática los autores implementan un sistema web integral, desarrollado con Python en el *framework* Django y la base de datos PostgreSQL y se desarrolló con el modelo de cascada como metodología, por otro lado para la inteligencia de negocios se usó la metodología Hefesto, complementada con el proceso ETL y se cargaron los datos limpios en un *Data Warehouse*.

El cuanto a los resultados se apreciará que después de la implementación del aplicativo la finca logro una mejor eficiencia operativa, se redujeron los errores humanos, se mejoró la atención al cliente y optimizo los tiempos de registro y facturación. Además, gracias a la integración del módulo de BI se logró visualizar *dashboards* dinámicos en tiempo real, finalmente, se concluye con que el uso de

estas tecnologías es fundamental para el desarrollo sostenible del sector agrícola, por lo que este permite automatizar los procesos tradicionales, aumentar la competitividad y generar una cultura de gestión inteligente de la información.

La **situación problemática** es que en los mercados de productos de la canasta básica, caracterizados por su alta sensibilidad a la disponibilidad y variaciones constantes en el comportamiento de consumo, las empresas enfrentan dificultades significativas para recopilar y procesar información de manera eficiente, estructurada y oportuna. En muchos casos, la gestión de datos se realiza de forma manual o mediante herramientas poco integradas, lo que limita la capacidad de identificar patrones, anticipar tendencias y segmentar adecuadamente a los consumidores.

Esta situación es especialmente crítica en productos de alta rotación, donde la disponibilidad, el precio y la competencia influyen directamente en la decisión de compra. La ausencia de mecanismos automatizados para integrar datos provenientes de múltiples fuentes restringe la generación de información estratégica confiable, afectando la capacidad de respuesta ante cambios del mercado y debilitando la toma de decisiones fundamentadas en evidencia. En consecuencia, la falta de una solución tecnológica integral reduce la eficiencia operativa, incrementa el riesgo de errores humanos y dificulta la visualización clara y oportuna de información clave para la planificación empresarial.

Problema científico: ¿De qué manera la automatización de la inteligencia de mercados contribuye al análisis del comportamiento del consumidor y a la toma de decisiones estratégicas en el consumo de productos de la canasta básica en mercados sensibles a la disponibilidad?

La **idea a defender** es una plataforma automatizada de inteligencia de mercados orientada al levantamiento, procesamiento y análisis estructurado de datos de consumo de productos de la canasta básica permite anticipar tendencias, comprender el comportamiento del consumidor y fortalecer la toma de decisiones estratégicas en mercados sensibles a la disponibilidad.

Objetivo general:

- Desarrollar un aplicativo de inteligencia de mercados para productos de la canasta básica.

Objetivos específicos:

- Buscar enfoques teóricos y soluciones tecnológicas existentes en inteligencia de mercados.
- Aplicar la metodología Kanban para el control visual del flujo de trabajo durante el desarrollo del aplicativo.
- Diseñar los elementos necesarios para la integración del aplicativo inteligencia de mercados.

La base del proyecto se desarrollará con Kanban la cual es una **metodología** de organización del trabajo basada en señales visuales que permiten la gestión de la producción. El autor (Bermejo, 2012) indica que Kanban es un sistema de trabajo en curso (WIP) que su objetivo es limitar el número de tareas activas, y así las multitareas y el exceso de carga se logran evitar, se controla esto porque si no se lo hace se reduciría la calidad y aumentarían los tiempos de entrega. Para aplicar esta metodología se usa un panel el cual muestra las etapas del flujo de trabajo y el estado en el que se encuentra cada tarea esto permite detectar cuellos de botella, identificar bloqueos y mejora el tiempo de servicio. Se concluye que Kanban permite gestionar el trabajo de manera evolutiva, basado en la observación directa del proceso, lo que evita cambios drásticos y favorece ajustes progresivos que incrementan la capacidad productiva y la colaboración dentro de los equipos.

En los mercados actuales, la información se ha convertido en un recurso muy valioso para que las organizaciones tengan una competitividad empresarial. Sin embargo, muchas pequeñas empresas y negocios que comercializan productos de la canasta básica siguen con el uso de procesos manuales o usan sistemas que son muy limitados para recopilar y descargar datos del comportamiento del

consumidor, lo que provoca que los pequeños negocios y las microempresas no se anticipen a tendencias de consumo. Por lo tanto, el desarrollo de un aplicativo de inteligencia de mercados nace como una respuesta a este problema, lo que permite, la automatización de recolección de datos, procesamiento de extracción, transformación y carga de datos ETL.

CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA

En este primer capítulo, los lectores podrán apreciar fundamentos conceptuales y técnicos que sustentan el desarrollo del presente proyecto. Se analizan los principios teóricos de la inteligencia de mercados como una herramienta estratégica que permite a las organizaciones a ser competitivas en el mercado, a comprender mejor el entorno, anticipar tendencias y tomar decisiones fundamentales. También, se examina la infraestructura tecnológica necesaria para el desarrollo de aplicaciones web orientadas a *Business Intelligence* (BI), se considera la metodología, herramientas y el entorno en el que se desarrollara. Además, se estudia el contexto económico y comercial de los productos de la canasta básica, y se toma en cuenta el comportamiento del consumidor, las variaciones del mercado y los factores que inciden en la demanda y el consumo.

1.1. Fundamentos teóricos y conceptuales de la inteligencia de mercados como herramienta estratégica

La inteligencia de mercados es un proceso estructurado y continuo la cual se enfoca en la recopilación, el análisis y la interpretación de información relevante del entorno, con el fin de respaldar la toma de decisiones estratégicas dentro de las organizaciones. La inteligencia de mercados se basa en la capacidad de convertir datos aislados en información relevante, lo que permite reconocer oportunidades, anticipar riesgos, identificar tendencias de consumo, comprender los comportamientos de los consumidores así como de la competencia en el mercado.

De acuerdo con (Jamil, 2013), la inteligencia de mercados trasciende la simple obtención de información, incorpora un ciclo permanente de monitoreo, análisis y aplicación estratégica, en el cual el conocimiento generado incide de manera directa en la orientación competitiva de la empresa. Bajo esta perspectiva, la inteligencia de mercados funciona como un sistema dinámico que ajusta su alcance en función de los cambios del entorno, especialmente en escenarios caracterizados por alta competencia y una constante presión por la innovación.

Las fuentes necesarias para realizar una efectiva inteligencia de mercados se basan en la calidad y la diversidad de las fuentes de información empleada, estas fuentes abarcan tanto información interna como externa, es decir, información como registros de ventas, bases de datos de los clientes y reportes financieros e información externa proveniente de estadísticas oficiales, estudios académicos, informes sectoriales y datos generados por actividades digitales de los consumidores.

Es importante la articulación entre fuentes primarias y secundarias, estas permiten desarrollar una visión más completa del mercado, esto se debe a que las fuentes primarias aportan información directa sobre las preferencias y las necesidades de los clientes, mientras que las fuentes secundarias facilitan la comprensión del entorno económico y competitivo en el que dichas necesidades se presentan (Tong, 2015). Actualmente, los datos que se obtienen de redes sociales y plataformas digitales representan un gran valor significativo, estos muestran comportamientos de consumo en lapsos cortos y realizar segmentaciones con una mejor precisión.

La inteligencia de mercados se apoya en distintos enfoques analíticos que permiten transformar los datos recolectados en información útil para la toma de decisiones. Los análisis descriptivos facilitan la identificación de patrones históricos, los enfoques predictivos permiten anticipar comportamientos futuros y los métodos prescriptivos orientan la selección de acciones óptimas a partir de escenarios simulados. Diversos autores señalan que el uso de técnicas estadísticas y herramientas de minería de datos posibilita descubrir relaciones que no resultan evidentes a simple vista, lo que fortalece la calidad del análisis estratégico (Nguyen, 2019).

Por ejemplo, los modelos estadísticos explicaran las relaciones entre los precios de un producto y la demanda de este, por otro lado, las técnicas de aprendizaje automático ayudan a identificar nuevos segmentos de clientes a partir de su comportamiento digital. A pesar de ello, el uso de herramientas analíticas avanzadas no reemplaza el criterio estratégico, sino que lo complementa, esto se

debe a que la interpretación humana siempre será indispensable para contextualizar los resultados dentro de la realidad organizacional y las condiciones de mercado.

La inteligencia de mercados desde una perspectiva estratégica tiene una gran importancia en la propuesta de valor, la identificación de segmentos atractivos y el diseño de estrategias competitivas. Cuando esta se une con los procesos de planificación, la organización o empresa logra reducir significativamente los niveles de incertidumbre y anticipar cambios en el entorno, con lo que disminuye así la probabilidad de tomar decisiones improvisadas o alguna mala reacción frente a afrontar lo externo (Bohlin, 2017). Es muy importante que una organización cuente con la capacidad de detectar señales tempranas sobre cambios en las preferencias de los consumidores, sobre todo las empresas de la industria alimentaria o de servicios de telecomunicaciones, esta capacidad permite ajustar los productos, precios o canales de distribución antes que los competidores, lo cual refuerza la posición estratégica de la organización.

Existen diferencias conceptuales de la inteligencia de mercados frente a disciplinas como la investigación de mercados, la inteligencia competitiva y la inteligencia de negocios. La investigación de mercados se orienta a resolver problemas específicos mediante estudios específicos. La inteligencia competitiva centra su análisis en los competidores. Por su parte, la inteligencia de negocios se enfoca principalmente en el análisis de datos internos y el desempeño organizacional. La inteligencia de mercados se define como un proceso continuo que monitorea de forma permanente el entorno además de que incorpora también factores sociales, económicos, tecnológicos y culturales que influyen en las decisiones de compra. Integra información interna y externa para ofrecer una visión más amplia del contexto (LexisNexis, 2023). Estas diferencias permiten comprender el alcance estratégico que caracteriza a la inteligencia de mercados.

La inteligencia de mercados ha ganado mucha relevancia gracias a el avance de la digitalización, esta facilita el acceso a grandes volúmenes de datos y permite el procesamiento de estos cada vez en periodos más cortos, esto amplía mucho las

posibilidades de anticipar comportamientos y optimizar decisiones estratégicas por parte de los gerentes, pero también introduce desafíos relacionados con la calidad de la información, la protección de datos y la necesidad de personal especializado. Para implementar sistemas de inteligencia efectivos, las organizaciones requieren inversiones en infraestructura tecnológica, capacitación continua y políticas de gobernanza de datos que aseguren el uso responsable de la información (Anton, 2015). Sin estos elementos, los datos pierden su valor estratégico y permanecen subutilizados dentro de la organización.

La inteligencia de mercados se afirma como un recurso primordial para la sostenibilidad organizacional en entornos económicos dinámicos y altamente competitivos. La capacidad que tiene la inteligencia de mercados para identificar oportunidades, anticipar riesgos y respaldar decisiones basadas en evidencia permite que las organizaciones adopten una postura proactiva frente a los cambios del entorno. En este sentido, la inteligencia de mercados favorece una mayor adaptación y fortaleza organizativa, lo cual contribuye a la competitividad en el largo plazo (Jamil, 2013). Por lo que, su estudio y aplicación trascienden el ámbito del marketing y se integran como un componente clave de la gestión estratégica de las organizaciones.

1.2. Infraestructura tecnológica para el desarrollo de aplicaciones web orientada a *Business Intelligence* (BI)

El desarrollo de un sistema orientado a *Business Intelligence* demanda una infraestructura tecnológica razonable y lógica desde la captura del dato hasta su explotación analítica. No es suficiente con poseer una base de datos y un panel de gráficos, es sumamente necesario un diseño que asegure integridad, trazabilidad y capacidad de análisis. La infraestructura seleccionada captura datos estructurados, los almacena bajo reglas formales y convierte en información útil para análisis territorial y comercial.

En el contexto de sistemas de información, la infraestructura tecnológica determina la calidad del proceso decisional. Según Davenport y Harris (2007) las

organizaciones que sistematizan apropiadamente sus plataformas analíticas obtienen ventajas competitivas razonables. En presente proyecto, aunque el contexto sea académico, la lógica es similar: datos confiables producen resultados confiables.

Desarrollo web con *Next.js* y *JavaScript*

El núcleo del sistema se construyó con *Next.js*, esta elección no fue casual, se trata de un *framework* de desarrollo *web* moderno que facilita la unificación de la interfaz y los servicios en una sola plataforma tecnológica (Vercel, 2023), en lugar de separar completamente *frontend* y *backend* en tecnologías distintas, *Next.js* permite trabajar bajo una arquitectura unificada.

La elección de *Next.js* como *framework* de desarrollo, aun si el código se implementó principalmente en *JavaScript*, permite disponer de una arquitectura claramente organizada; la estructuración por carpetas facilita la distribución lógica de funciones y componentes, lo que resulta especialmente relevante en aplicaciones que procesan información sensible.

De acuerdo con Pressman y Maxim (2020), este enfoque modular contribuye significativamente a disminuir la complejidad del sistema y a fortalecer su mantenibilidad a lo largo del tiempo.

El uso de *API Routes* dentro de *Next.js* permitió crear servicios tipo *REST* sin necesidad de un servidor externo independiente. Se aplicó el principio esencial en ingeniería de software, de manera que se este enfoque simplifique arquitectura, pero mantenga separación lógica entre presentación y lógica de negocio. De forma técnica, *Next.js* se ejecuta sobre el entorno de *Node.js*, aunque el desarrollador no interactúe directamente con él. Mencionan (Tilkov, Vinoski ,2010) que el modelo basado en eventos de *Node* favorece a aquellas aplicaciones web que tienen solicitudes concurrentes. En este proyecto, esa característica garantiza que las solicitudes de registro de encuestas no generen bloqueos innecesarios.

La incorporación de *TypeScript* introduce un mayor nivel de control en la definición y manejo de estructuras de datos. El uso del tipado fuerte permite identificar inconsistencias estructurales antes de la ejecución del sistema, lo que se alinea con las buenas prácticas de diseño de software que promueven estructuras y contratos bien definidos entre los distintos componentes del sistema (Gamma et al., 1994).

Por su parte, *Postman* permitió probar los *endpoints* desarrollados en las *API Routes*. Según Fielding (2000), en arquitecturas *REST* la validación independiente de servicios asegura consistencia entre cliente y servidor; esta práctica reduce errores antes de integrar *frontend* con *backend*. Integración tecnológica del sistema.

La combinación de *Next.js*, *JavaScript*, *TypeScript*, *MySQL*, *Metabase* y *Docker* permitió construir un ecosistema coherente con orientación analítica claramente definida, puesto que cada componente cumple una función específica, entre ellas: interfaz estructurada para captura de datos, persistencia relacional con reglas formales, visualización analítica basada en modelo enriquecido y una infraestructura reproducible y controlada.

No son sencillamente un conjunto de herramientas modernas, se trata de una arquitectura que conecta operación con análisis bajo principios formales de ingeniería de software y gestión de información (Pressman & Maxim, 2020; Kimball & Ross, 2013).

Contexto económico y comercial de los productos de la canasta básica: análisis del comportamiento del consumidor.

Persistencia estructurada con *MySQL*

El almacenamiento de información se gestionó mediante *MySQL*, un sistema de gestión de bases de datos relacional ampliamente adoptado en entornos empresariales y académicos.

El modelo relacional propuesto por Codd (1970) establece bases matemáticas para la representación de datos mediante relaciones formales. Esta formalización permite aplicar reglas de integridad referencial y restricciones estructurales que previenen inconsistencias.

En el contexto del proyecto, *MySQL* no cumple solo una función operativa. Constituye la base analítica del sistema. Silberschatz, Korth y Sudarshan (2019) explican que las restricciones como claves foráneas, unicidad y reglas de validación garantizan coherencia del conjunto de datos. Además, el diseño del modelo facilita una futura explotación bajo enfoque dimensional, donde la tabla de consumo actuara como hecho y los catálogos como dimensiones, principio central en arquitectura de *Data Warehouse* (Kimball & Ross, 2013). Esta coherencia entre modelo operacional y modelo analítico evita duplicación innecesaria de datos.

Plataforma analítica con *Metabase*

La capa analítica del sistema se desarrolló mediante el uso de *Metabase* una herramienta de visualización que permite crear consultas, preguntas guardadas y *dashboards* de forma sencilla sin necesidad de programar código adicional. Desde el enfoque de la inteligencia de negocios una visualización adecuada ayuda a comprender mejores patrones que resultan complejos, una representación gráfica clara facilita la interpretación de la información y reduce la ambigüedad en los procesos de análisis tal como lo señala (Few, 2012).

Así también, *Metabase* permite conexión directa con *MySQL*, reconocimiento automático de relaciones y creación de modelos semánticos, estructuras tecnológicas que permiten reducir la necesidad de consultas manuales repetitivas y mejora consistencia en indicadores.

Loa autores (Sharda, Delen y Turban, 2020) establecen que las plataformas de *Business Intelligence* componen la interfaz entre datos operativos y conocimiento estratégico. En este proyecto, *Metabase* cumple debidamente el objetivo de

transformar registros de encuestas en patrones interpretables.

Contenerización con *Docker*

Mediante *Docker* se organizó la infraestructura, pues esta tecnología permite encapsular aplicaciones y dependencias dentro de contenedores aislados. En base a (Merkel, 2014) la contenerización es una alternativa ligera a la virtualización tradicional, con menor consumo de recursos y mayor portabilidad, de esta forma el uso de *Docker Compose* permitió levantar simultáneamente *MySQL*, *Metabase* y *Adminer* bajo una misma configuración declarativa. Esta práctica garantiza reproducibilidad del entorno. Sin importar en qué máquina se ejecute, el comportamiento del sistema se mantiene consistente.

En esta misma línea, (Humble y Farley, 2011) argumentan que automatizar estos entornos reduce errores humanos y mejora la estabilidad del sistema. Es decir que, en proyectos donde la base de datos y la herramienta analítica tienen que coexistir sin conflictos de versión, esta ventaja resulta relevante.

Herramientas de soporte: *Adminer* y *Postman*

Se utilizó como herramienta ligera para administración continua de la base de datos, la herramienta de soporte *Adminer*, la que permite inspección de tablas, ejecución de consultas *SQL* y verificación de estructura. (Date, 2019) menciona que la revisión directa del esquema relacional es parte fundamental del control de calidad en bases de datos.

1.3. Contexto económico y comercial de los productos de la canasta básica: análisis del comportamiento del consumidor.

La Canasta Básica Familiar (CBF) suele verse como una referencia clara para entender cómo viven los hogares. No se trata solo de una lista de productos; más bien funciona como una especie de termómetro entre lo que una familia gana y lo que necesita gastar para cubrir lo básico. En Ecuador, la CBF reúne bienes y

servicios que se consideran indispensables para una familia promedio.

Por eso tiene peso si se quiere interpretar la situación económica real de la población. Cuando se revisa su valor de forma periódica, se nota si el ingreso familiar alcanza o no para sostener el consumo esencial, y también se perciben los cambios en el poder adquisitivo frente a movimientos del entorno económico (INEC, 2024).

El costo de la CBF guarda una relación evidente con el Índice de Precios al Consumidor. Ambos muestran cómo evolucionan los precios de productos y servicios de uso frecuente. Si el IPC sube, el valor de la canasta también lo hace, casi de inmediato. Eso deja claro el efecto de la inflación en la economía del hogar. La canasta básica, entonces, no entendería solo como un inventario de artículos. Representa la posibilidad real que tienen las familias para cubrir necesidades fundamentales, y desde ahí se observa con mayor claridad el nivel de bienestar económico.

Su importancia se vuelve todavía más visible si hay inestabilidad económica o variaciones constantes en los precios. En Ecuador, varios análisis muestran que el aumento en los precios golpea de forma directa la capacidad de consumo de las familias, sobre todo si los salarios no suben en la misma proporción. Después de la pandemia de *COVID-19* esto se hizo más notorio. Los precios de bienes básicos mantuvieron una tendencia al alza, mientras los ingresos crecieron poco. El resultado es claro: más dificultad para cubrir alimentación, vivienda, transporte, salud y educación.

Si se observa de manera conjunta el Índice de Precios al Consumidor y el costo de la CBF, aparece un escenario de presión económica constante. Entre 2018 y 2023 ambos indicadores reflejan un comportamiento inflacionario sostenido, lo que sugiere una pérdida progresiva del poder adquisitivo (Perspectivas Sociales y Administrativas, 2023). En la práctica, el salario mínimo no siempre cubre todas las necesidades básicas. Esto aumenta la vulnerabilidad de muchos hogares, especialmente aquellos con ingresos limitados.

El análisis de la canasta básica no se limita al caso ecuatoriano. En América Latina, la inflación alimentaria se ha convertido en un desafío económico y social importante. Su impacto recae directamente sobre la seguridad alimentaria y el bienestar familiar. Algunos organismos internacionales advierten que, aunque existen avances en políticas de protección social, estos se ven afectados por el aumento sostenido de los precios de alimentos, sobre todo en países con alta dependencia de importaciones y contextos económicos inestables (FAO, 2025).

El encarecimiento de los productos de la canasta básica afecta con mayor intensidad a los hogares de menores ingresos. Estas familias destinan una parte significativa de su presupuesto a alimentos, así que cualquier incremento tiene consecuencias directas. Diversos estudios muestran que los aumentos fuertes en precios alimentarios deterioran la seguridad alimentaria y repercuten en nutrición, salud pública y bienestar social. Mujeres y niños suelen enfrentar las consecuencias más severas. Aquí la inflación deja de ser solo un dato económico y pasa a ser un problema social amplio.

En una visión más completa, la Canasta Básica Familiar permite evaluar el costo de vida, pero también el nivel de estabilidad socioeconómica. A través de su análisis se comprende si los hogares acceden a alimentación adecuada, servicios básicos y vivienda digna. También revela cómo influyen factores estructurales como el crecimiento económico, el mercado laboral o la dependencia de importaciones en el consumo cotidiano. Por eso estudiar la canasta básica resulta necesario para entender el comportamiento del consumidor y para orientar políticas públicas que refuercen la protección económica y social de las familias.

CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO

El Capítulo II expone el diseño metodológico bajo el cual se estructura la presente investigación, con el inicio de la caracterización de la Universidad Técnica de Ambato (UTA) específicamente en la Facultad de Ciencias Administrativas como la institución en la que se desarrolla el estudio, y destaca su trayectoria, misión formativa, oferta académica, aporte investigativo y capacidad tecnológica que conforman el contexto institucional donde se propone la solución. Posteriormente, se describe la metodología de investigación basada en una revisión documental y bibliográfica rigurosa, mediante la búsqueda, selección, análisis y sistematización de información científica proveniente de bases de datos académicas, lo que permitió fundamentar teóricamente los componentes clave de la infraestructura tecnológica, el desarrollo de aplicaciones *web* y los sistemas de *Business Intelligence*. Finalmente, el capítulo integra la metodología de desarrollo empleada para la construcción del sistema propuesto, y establece el enfoque, las fases técnicas y los procedimientos utilizados para diseñar el formulario de captura de datos, estructurar la base de datos, implementar los procesos de análisis y construir los *dashboards*, y garantizar que la solución responda a criterios metodológicos sólidos, coherentes y alineados con los objetivos de la investigación.

2.1. Caracterización de la institución

La Universidad Técnica de Ambato es una institución pública de educación superior ubicada en la provincia de Tungurahua, en la región central del Ecuador. Su creación oficial se estableció el 18 de abril de 1969 mediante resolución del Congreso Nacional, en respuesta a la necesidad de fortalecer la educación universitaria en la zona centro del país y descentralizar la oferta académica concentrada en las principales ciudades. Desde su fundación adoptó el lema “Educarse es aprender a ser libres”, principio que refleja una orientación formativa basada en la autonomía intelectual, la responsabilidad social y el pensamiento crítico. Sus antecedentes se vinculan con el Instituto Superior creado en 1959, enfocado inicialmente en áreas administrativas e industriales, el cual fue

reconocido oficialmente en 1963 y posteriormente evolucionó hasta consolidarse como universidad. Este proceso histórico evidencia una transformación progresiva hacia una estructura académica más sólida y articulada con las necesidades del desarrollo regional.

En el marco del sistema ecuatoriano de educación superior, las universidades públicas cumplen una función estratégica relacionada con la generación de conocimiento, la formación profesional y la transferencia tecnológica hacia la sociedad (Consejo de Educación Superior [CES], 2022). La Universidad Técnica de Ambato se inserta en este contexto como una institución que articula docencia, investigación y vinculación con la sociedad como funciones sustantivas. La educación superior contemporánea demanda instituciones capaces de responder a cambios económicos, sociales y tecnológicos de manera flexible y pertinente (UNESCO, 2021). En consecuencia, la universidad ha orientado su misión hacia la formación integral de profesionales con competencias técnicas, ética profesional y compromiso con el entorno productivo.

A lo largo de más de cinco décadas, la institución ha fortalecido su estructura académica mediante la creación de diversas facultades y programas tanto de pregrado como de posgrado. Su oferta cubre áreas administrativas, ingenieriles, agropecuarias, jurídicas, sociales y tecnológicas, lo que refleja una visión multidisciplinaria orientada a atender las demandas del mercado laboral contemporáneo. Esta expansión académica ha permitido ampliar el acceso a la educación superior en la región central del país, con lo que contribuye a la movilidad social y al fortalecimiento del capital humano. Las universidades regionales desempeñan un papel clave en el desarrollo territorial al formar profesionales que permanecen y aportan al crecimiento local (OECD, 2020).

La infraestructura física y tecnológica respalda el cumplimiento de los objetivos institucionales. La ciudadela universitaria de Ingahurco y el campus Huachi constituyen los principales espacios académicos, donde se encuentran aulas equipadas, laboratorios especializados, bibliotecas, centros de investigación y dependencias administrativas. La incorporación progresiva de plataformas

digitales, recursos virtuales y herramientas de gestión académica responde a los procesos de transformación digital que caracterizan a la educación superior moderna. La adopción de tecnologías de información fortalece los procesos de enseñanza, investigación y administración universitaria, lo que permite mejorar la eficiencia institucional y la calidad del servicio educativo (Laudon & Laudon, 2019).

Dentro de su estructura académica, la Facultad de Ciencias Administrativas representa uno de los pilares formativos de la universidad. Esta facultad orienta su quehacer hacia la formación de profesionales capaces de analizar, planificar y gestionar organizaciones en entornos dinámicos y competitivos. Integra carreras vinculadas a la administración, contabilidad, economía y mercadotecnia, lo que facilita una formación interdisciplinaria centrada en la toma de decisiones estratégicas y la optimización de recursos. La gestión empresarial contemporánea requiere conocimientos en análisis financiero, comportamiento organizacional y estrategia competitiva, aspectos que constituyen la base académica de esta facultad (Porter, 2008). Además, promueve proyectos de investigación aplicada que fortalecen la relación entre teoría administrativa y práctica empresarial.

En particular, la carrera de Mercadotecnia se enfoca en el estudio del comportamiento del consumidor, la investigación de mercados, la gestión de marcas y el diseño de estrategias comerciales sustentadas en información. La mercadotecnia moderna integra herramientas analíticas, tecnologías digitales y enfoques estratégicos que permiten comprender las dinámicas del mercado y anticipar cambios en la demanda (Kotler & Keller, 2016). El uso de análisis de datos, segmentación de mercados y estrategias *data-driven* se ha convertido en un componente esencial para la toma de decisiones empresariales. La formación académica en esta carrera incorpora fundamentos teóricos del marketing, técnicas cuantitativas de investigación y herramientas tecnológicas que permiten interpretar información proveniente de bases de datos, sistemas informáticos y plataformas digitales.

El desarrollo de proyectos vinculados con inteligencia de mercados, como el presente trabajo, se articula directamente con la orientación académica de la carrera. La inteligencia de mercados implica la recopilación, análisis e interpretación sistemática de información relevante para apoyar decisiones estratégicas (Malhotra, 2019). En este sentido, la integración de sistemas de información con herramientas analíticas fortalece la capacidad de las organizaciones para identificar tendencias de consumo, evaluar comportamientos de compra y diseñar estrategias competitivas. La relación entre sistemas de información gerencial y marketing estratégico resulta cada vez más estrecha, las decisiones comerciales dependen de datos confiables y oportunos (Laudon & Laudon, 2019).

La Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencias Administrativas y la carrera de Mercadotecnia, promueve iniciativas que integran tecnología, análisis de información y comprensión del mercado. Esta articulación entre academia y entorno productivo favorece el desarrollo de soluciones orientadas a mejorar procesos comerciales, optimizar la gestión de datos y fortalecer la competitividad regional. La vinculación con el sector empresarial permite aplicar conocimientos adquiridos en el aula a contextos reales, lo cual consolida una formación orientada a la práctica profesional y a la innovación.

La Universidad Técnica de Ambato constituye una institución pública con trayectoria consolidada dentro del sistema de educación superior ecuatoriano. Su estructura académica diversa, el fortalecimiento continuo de su infraestructura y su énfasis en investigación y vinculación social respaldan el desarrollo de proyectos tecnológicos y estratégicos como el presente aplicativo de inteligencia de mercados. La Facultad de Ciencias Administrativas y la carrera de Mercadotecnia proporcionan el contexto académico idóneo para integrar análisis de información, tecnologías digitales y comprensión del comportamiento del consumidor, elementos esenciales en la formulación de propuestas orientadas a la toma de decisiones basada en datos.

2.2. Metodología de investigación

El desarrollo del presente estudio se sustentó en una metodología de tipo documental y bibliográfica, orientada a respaldar teóricamente los fundamentos relacionados con inteligencia de mercados, infraestructura tecnológica, análisis de datos y desarrollo de aplicaciones web para apoyo a la toma de decisiones. Este enfoque permitió recopilar, examinar y sintetizar información proveniente de fuentes académicas especializadas, lo cual asegura rigor científico y coherencia conceptual. La investigación documental se caracteriza por organizar y analizar información secundaria con el propósito de generar interpretaciones fundamentadas a partir del conocimiento previamente publicado (Hernández, Fernández & Baptista, 2014). En este sentido, la revisión bibliográfica constituyó el punto de partida para comprender el marco conceptual del *Business Intelligence*, los sistemas de información y la arquitectura tecnológica necesaria para el desarrollo del aplicativo.

El proceso metodológico inició con la definición de palabras clave vinculadas al eje central del estudio, entre ellas *Business Intelligence*, *Data Warehouse*, *ETL*, arquitectura web, Sistemas web, inteligencia de mercados, visualización de datos y análisis estratégico. Estos términos orientaron búsquedas sistemáticas en bases académicas de prestigio como Google Scholar, Scopus, IEEE Xplore, SpringerLink y ScienceDirect. La selección de estas plataformas respondió a su proceso de revisión por pares y a la calidad científica de sus publicaciones. La identificación adecuada de descriptores representa un elemento esencial en revisiones estructuradas, debido a que determina la pertinencia y profundidad del análisis posterior (Creswell & Creswell, 2018).

Una vez identificadas las fuentes, se aplicaron criterios de inclusión y exclusión para garantizar actualidad, relevancia temática y validez metodológica. Se priorizaron publicaciones comprendidas entre 2000 y 2025, periodo que recoge avances significativos en analítica empresarial, sistemas de información y transformación digital. Además, se seleccionaron autores ampliamente citados en el ámbito de la inteligencia de negocios y gestión estratégica. Las fuentes que no

presentaban respaldo académico o carecían de consistencia metodológica fueron descartadas, de acuerdo con lineamientos que recomiendan una evaluación crítica rigurosa para fortalecer la calidad del marco teórico (Galvan & Galvan, 2017).

La organización de la información se realizó mediante fichas digitales estructuradas en herramientas de gestión bibliográfica específicamente con Zotero. Esta clasificación permitió agrupar contenidos por categorías tales como arquitectura de datos, modelos analíticos, herramientas de visualización y metodologías de desarrollo de software. La sistematización facilitó una integración coherente de enfoques técnicos y conceptuales, lo cual permitió estructurar el diseño del aplicativo de inteligencia de mercados desde una perspectiva sólida y fundamentada (Machi & McEvoy, 2016).

Adicionalmente, el desarrollo del aplicativo incorporó la metodología Kanban como estrategia para el control visual del flujo de trabajo durante la fase de construcción del sistema. Kanban, originado en el sistema de producción de Toyota y posteriormente adaptado al desarrollo de software, propone la gestión del trabajo mediante tableros visuales que permiten visualizar tareas, limitar trabajo en curso (*Work In Progress – WIP*) y detectar bloqueos de forma temprana (Anderson, 2010). Esta metodología no impone iteraciones rígidas, sino que promueve flujo continuo y mejora progresiva, lo cual resulta adecuado para proyectos con cambios frecuentes o ajustes incrementales.

En el presente proyecto, Kanban permitió organizar las actividades en columnas que representaban estados del proceso tales como “Pendiente”, “En desarrollo”, “En validación” y “Finalizado”. Esta estructura facilitó la priorización de tareas en función del valor entregado y el seguimiento detallado de cada componente del sistema, desde el diseño de la base de datos hasta la implementación de consultas analíticas y visualizaciones. La limitación explícita de tareas en curso redujo la acumulación de actividades incompletas y favoreció la concentración en entregables concretos. Según (Ahmad, Markkula y Oivo, 2013), la aplicación de

Kanban en proyectos de software optimiza tiempos de entrega y fortalece la coordinación del equipo.

El uso de Kanban también permitió observar incidencias tales como bloqueos técnicos, ajustes de requerimientos y retrabajos asociados a cambios de alcance. Este control proporcionó trazabilidad sobre el avance del proyecto y evidencias claras del estado de cada fase de desarrollo. La transparencia en el flujo de trabajo contribuyó a una gestión más ordenada del tiempo y a una reducción de reprocesos innecesarios. La literatura señala que la visualización constante del progreso facilita la identificación temprana de riesgos y mejora la toma de decisiones dentro del ciclo de desarrollo (Kniberg & Skarin, 2010).

Finalmente, la combinación de investigación documental rigurosa y aplicación de Kanban como metodología de gestión permitió estructurar un proceso de desarrollo organizado y respaldado teóricamente. La revisión bibliográfica proporcionó fundamentos conceptuales sólidos, mientras que Kanban ofreció una herramienta práctica para el control y seguimiento del proyecto. Esta integración metodológica fortaleció el cumplimiento de los objetivos específicos planteados y aseguró coherencia entre el sustento teórico y la ejecución técnica del aplicativo de inteligencia de mercados. Tal como señalan Booth, Colomb y Williams (2016), la calidad de una investigación depende tanto de la solidez de sus fuentes como de la claridad con la que se articulan teoría y práctica en un proyecto concreto.

2.3. Metodología de desarrollo de sistema

Enfoque metodológico general

El desarrollo del Aplicativo de Inteligencia de Mercados se estructuró bajo un enfoque **iterativo e incremental**, criterio ampliamente recomendado en proyectos donde el producto evoluciona por componentes funcionales que integran progresivamente. Este enfoque propone construir el sistema mediante ciclos sucesivos que entregan versiones operativas parciales, cada una con valor funcional propio. No se persigue una única entrega final cerrada, sino una

secuencia de avances verificables que permiten evaluar estabilidad, coherencia y alineación con los objetivos del proyecto (Pressman & Maxim, 2020).

En sistemas web con orientación analítica, esta estrategia resulta especialmente pertinente. Un aplicativo que integra captura de datos, almacenamiento estructurado, servicios de aplicación y explotación en herramientas de *Business Intelligence* requiere validación continua entre capas. La construcción incremental favorece esa validación porque cada bloque funcional se prueba en condiciones reales antes de añadir nuevas capacidades. De esta forma, el diseño no se congela prematuramente y se mantiene espacio para ajustes técnicos razonables, algo que la literatura reconoce como clave en proyectos con componentes de datos y análisis (Sommerville, 2016).

Desde la perspectiva de gestión del riesgo, el modelo iterativo reduce la probabilidad de fallos estructurales tardíos. Cada ciclo permite comprobar coherencia entre requerimientos, diseño y resultados observables. Cuando un sistema maneja datos relacionales que luego alimentan procesos analíticos, un error en fases tempranas afectará todo el modelo posterior. El trabajo por incrementos atenúa ese riesgo porque obliga a validar antes de ampliar alcance. En términos prácticos, cada entrega parcial constituye evidencia funcional del progreso alcanzado (Boehm & Turner, 2004).

Como complemento organizativo, se incorporó la lógica de *Kanban* como mecanismo de control visual del flujo de trabajo. Este método, originado en sistemas de gestión de producción y adaptado posteriormente al desarrollo de software, propone visualizar tareas, limitar el trabajo en curso (*Work in Progress – WIP*) y gestionar cuellos de botella de forma explícita (Anderson, 2010). Su aplicación en el proyecto permitió mantener claridad sobre qué actividades estaban pendientes, cuáles en ejecución y cuáles finalizadas. Más que una formalidad metodológica, *Kanban* aportó trazabilidad al proceso y ayudó a evitar acumulación desordenada de tareas.

La combinación de desarrollo iterativo e incremental con control visual tipo *Kanban* responde directamente a la naturaleza del proyecto. El aplicativo no se limita a registrar información; transforma datos en indicadores interpretables mediante herramientas de análisis. Esa transición desde dato operativo hasta evidencia analítica exige coherencia técnica entre diseño de base de datos, lógica de servicios y modelado en *BI*. El enfoque adoptado facilitó esa coherencia sin sacrificar flexibilidad. No fue un proceso lineal rígido, sino una secuencia organizada de decisiones técnicas que buscó equilibrio entre control y adaptación (Highsmith, 2009).

En síntesis, el marco metodológico elegido permitió estructurar el desarrollo con orden, reducir incertidumbre técnica y generar entregas funcionales progresivas. La naturaleza analítica del sistema justificó esta elección, el valor del proyecto depende tanto de la estabilidad del almacenamiento como de la calidad del análisis posterior. La metodología no se limitó a una descripción teórica; orientó de manera concreta la forma en que el sistema tomó forma a lo largo del proceso de construcción.

Aplicación de la metodología *Kanban* en el proyecto

La gestión del desarrollo del aplicativo se organizó mediante un tablero basado en la metodología *Kanban*. Su propósito fue mantener control visual del flujo de trabajo y asegurar coherencia entre tareas técnicas y entregables funcionales. Este tablero se estructuró en cuatro columnas principales: Pendiente, En desarrollo, En prueba y Finalizado. Cada actividad del proyecto se representó como una tarjeta que transitó de izquierda a derecha conforme avanzó su ejecución. Esta estructura ofreció una visión clara del estado del sistema en cada momento y redujo ambigüedades respecto al progreso alcanzado.

La columna Pendiente agrupó tareas definidas dentro de la planificación metodológica, pero aún no ejecutadas. Allí se ubicaron actividades tales como diseño del modelo relacional, definición de rutas de servicio, implementación de validaciones multicapa y configuración del modelo analítico en la herramienta de

inteligencia de negocios. La columna En desarrollo concentró tareas activas. Este espacio permitió identificar carga técnica y mantener foco en objetivos concretos. Una vez concluida la construcción funcional de una tarea, esta pasó a En prueba. En esa etapa se verificó su comportamiento mediante revisión técnica, consistencia de datos y comprobación de criterios de aceptación. Finalmente, si la actividad cumplió los parámetros definidos, se trasladó a Finalizado, donde quedó registrada como entregable validado.

Uno de los principios aplicados fue la limitación del trabajo en curso (*Work in Progress – WIP*). El proyecto estableció un número reducido de tareas simultáneas en la columna En desarrollo. Esta decisión evitó dispersión técnica y promovió concentración en bloques completos de funcionalidad. Anderson (2010) explica que la restricción del *WIP* reduce tiempos de ciclo y mejora calidad, obliga a concluir tareas antes de iniciar nuevas. En este contexto académico, esa práctica resultó coherente con la necesidad de generar evidencias verificables en cada fase del desarrollo.

La priorización de actividades respondió al valor funcional aportado al sistema. Primero se definieron tareas relacionadas con almacenamiento estructurado e integridad de datos, puesto que constituyen la base del análisis posterior. Luego se consideraron componentes de servicios y capa de presentación. Finalmente se incluyeron actividades vinculadas con visualización analítica. Este criterio coincide con la entrega incremental de valor propuesta en enfoques ágiles contemporáneos (Highsmith, 2009). No se trató solo de completar tareas técnicas; la intención fue asegurar utilidad real en cada avance.

La relación entre tareas y entregables se mantuvo explícita. Cada tarjeta del tablero representó un resultado verificable: creación de tablas con claves foráneas, desarrollo de un *endpoint* funcional, validación de reglas de negocio o diseño de una consulta analítica. Esta correspondencia facilitó trazabilidad y permitió documentar avance con claridad académica. El tablero no se limitó a una herramienta organizativa; se convirtió en un mecanismo de control estructural del proyecto.

Desde el punto de vista conceptual, *Kanban* se fundamenta en la gestión visual del flujo de trabajo y en la mejora progresiva de procesos basados en conocimiento. (Anderson, 2010) lo define como un método evolutivo que respeta estructuras existentes y promueve eficiencia mediante visibilidad del trabajo. En un proyecto de desarrollo de software con alcance de titulación, donde el recurso crítico es el tiempo, este enfoque adquiere relevancia particular.

Fases de desarrollo del sistema

Fase 1. Levantamiento y definición de requerimientos

La primera fase del proyecto se centró en la delimitación clara del problema y en la definición formal de los requerimientos del sistema. Antes de diseñar tablas o escribir código, fue necesario precisar qué información debía recolectarse, para qué propósito y dentro de qué contexto territorial. Esta etapa estableció la base conceptual sobre la cual se construyó todo el desarrollo posterior.

El alcance territorial se definió en la provincia de Tungurahua, con segmentación por cantón, parroquia y sector urbano o rural. Esta delimitación no fue arbitraria. Responde a la necesidad de obtener datos comparables dentro de una unidad geográfica concreta, lo cual permite análisis consistentes y evita dispersión innecesaria de información. La definición espacial constituye un elemento clave en estudios de mercado con enfoque descriptivo, pues condiciona la estructura del instrumento y el modelo de datos.

En cuanto a los requerimientos funcionales, se identificaron aquellos comportamientos que el sistema debía cumplir de forma obligatoria. Entre ellos se establecieron: registro estructurado de encuestas, almacenamiento persistente de datos, validación de campos obligatorios, control de coherencia temporal, consulta de catálogos geográficos y generación posterior de información analítica. Cada uno de estos requerimientos se relaciona de manera directa con el objetivo principal del proyecto: recolectar datos confiables sobre consumo y transformarlos en insumos para inteligencia de mercados.

Asimismo, se definieron requerimientos no funcionales orientados a garantizar la calidad, confiabilidad y estabilidad del sistema. Aunque estos elementos no constituyen funcionalidades visibles para el usuario final, resultan esenciales para asegurar un funcionamiento robusto y consistente. En este sentido, se consideraron aspectos como la integridad y consistencia de los datos, el manejo y control de errores, la seguridad en el acceso a la base de datos y la trazabilidad de los registros cuando sea necesario. Estos atributos fortalecen la confianza en el sistema y contribuyen a su desempeño sostenido. La literatura en ingeniería de software enfatiza que los requisitos no funcionales influyen de manera determinante en la calidad global del producto (Pressman & Maxim, 2020), su ausencia comprometerá seriamente la experiencia y confiabilidad del sistema.

El diseño del instrumento de encuesta se sustentó en fundamentos metodológicos propios de la investigación cuantitativa. De acuerdo con Groves et al. (2009), la elaboración de cuestionarios requiere claridad estructural, secuencia lógica y control de posibles sesgos en las respuestas. Bajo estos lineamientos, la encuesta fue organizada en secciones coherentes, cada una con una finalidad específica que orienta al encuestador y facilita la comprensión por parte del encuestado. Esta estructuración permitió reducir ambigüedades y mejorar la calidad y precisión de la información recolectada.

Desde una perspectiva metodológica complementaria, la definición de variables, categorías y dimensiones respondió a criterios de coherencia interna y sistematicidad. Hernández-Sampieri et al. (2018) destacan que todo instrumento de investigación construye con rigor conceptual, para garantizar consistencia entre sus componentes y los objetivos del estudio. En consecuencia, la encuesta no fue concebida únicamente como un formulario digital, sino como un instrumento técnico con sustento académico, diseñado para asegurar validez y confiabilidad en los datos obtenidos.

Aunque esta etapa no implicó la programación de funcionalidades ni la elaboración de diagramas técnicos complejos, resultó determinante para el desarrollo del proyecto. En ella se delimitaron los alcances del sistema, se

definieron sus funciones principales y se establecieron los estándares de calidad esperados. Esta base conceptual permitió estructurar de manera clara el 'qué' y el 'para qué' del sistema, con el fin de evitar dispersión en fases posteriores y proporcionar un marco sólido para su implementación.

Fase 2. Diseño del sistema y arquitectura del *software*

En la segunda fase ya existía claridad sobre lo que el sistema debía hacer. Tocaba decidir cómo organizarlo por dentro. No fue solo elegir herramientas tecnológicas. Se buscó una estructura lógica que mantuviera orden y coherencia entre componentes. Se optó por una arquitectura por capas. Este enfoque divide el sistema en niveles con responsabilidades distintas. Pressman y Maxim (2020) sostienen que esta separación mejora la claridad conceptual y reduce el acoplamiento. En el proyecto se definieron cuatro capas: presentación, aplicación, datos y analítica.

La capa de presentación corresponde a la interfaz visible. Allí se encuentra el formulario tipo encuesta accesible desde el navegador. Incluye validaciones básicas y controles de interacción.

La capa de aplicación se implementó mediante servicios tipo *API*. Contiene reglas de negocio, validaciones adicionales y control de transacciones. La capa de datos está representada por la base relacional donde se almacenan catálogos y registros.

La capa analítica integra la herramienta de inteligencia de negocios que permite interpretar la información recolectada.

Esta división tiene sentido práctico. Si se modifica la interfaz, la base de datos permanecerá intacta. Si cambia una regla de negocio, no necesariamente se altera la presentación. Esa independencia relativa aporta estabilidad y facilita ajustes futuros.

En cuanto a la infraestructura, se utilizaron contenedores con *Docker*. Merkel (2014) explica que la virtualización ligera basada en contenedores favorece la replicabilidad y el aislamiento. En este proyecto, la base de datos y la herramienta analítica funcionaron en servicios separados. Así se redujeron conflictos de configuración y se mantuvo coherencia entre entornos de desarrollo.

Diseño del modelo de base de datos

El modelo de base de datos ocupó un lugar central en esta fase. Se eligió un enfoque relacional por su formalidad y control de integridad. Codd (1970) plantea que la información organiza en relaciones claras, con claves que garanticen coherencia entre entidades. Ese principio orientó el diseño.

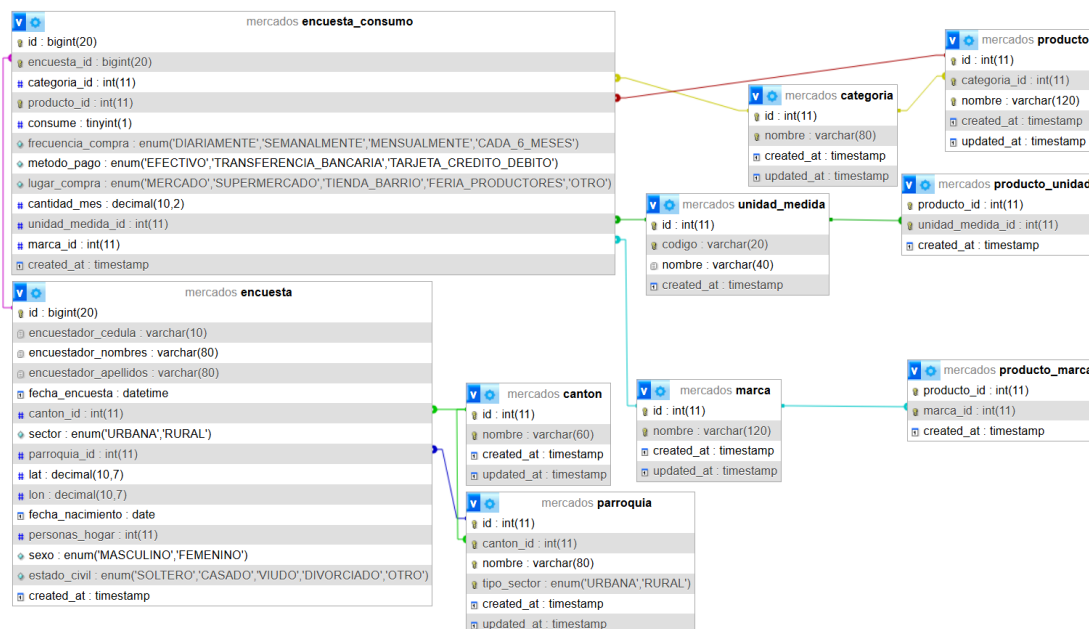
Se diferenciaron catálogos y tablas transaccionales. Esta decisión disminuye redundancia y facilita mantenimiento, algo ampliamente documentado en prácticas de modelado (Harrington, 2016). Los catálogos incluyen cantón, parroquia, categoría, producto, marca y unidad de medida. Las tablas transaccionales corresponden a encuesta y encuesta_consumo, bajo una estructura de cabecera y detalle.

Desde el enfoque analítico, la tabla *encuesta_consumo* cumple la función de tabla de hechos, mientras que los catálogos asociados operan como dimensiones descriptivas dentro del modelo de datos. Esta estructura se alinea con los principios del modelado dimensional propuestos en el ámbito de la inteligencia de negocios (Kimball & Ross, 2013), donde se establece una clara diferenciación entre hechos cuantificables y atributos contextuales que permiten su análisis.

El diseño adoptado no responde a una configuración improvisada, sino a una lógica estructurada orientada a facilitar el procesamiento analítico de la información. En consecuencia, esta organización permite realizar agregaciones y segmentaciones por variables como territorio, producto, marca o frecuencia de compra de manera eficiente, sin introducir complejidad innecesaria en las consultas ni en los procesos de análisis.

Evidencia visual del diseño y su implementación

Figura 1. Modelo entidad-relación (ERD) del sistema



Fuente: elaboración propia.

En la Figura 1 se observa la separación entre catálogos (canton, parroquia, categoria, producto, marca, unidad_medida) y tablas transaccionales (encuesta, encuesta_consumo). También se aprecia el uso de tablas puente (producto_marca, producto_unidad) para resolver relaciones muchos-a-muchos sin duplicación, además de las claves foráneas que conectan cada respuesta de consumo con su producto, marca y unidad. Esta vista confirma que el modelo prioriza consistencia y trazabilidad para el análisis posterior.

Figura 2. Captura de tablas y estructura en Adminer

	Tabla	Motor?	Colación?	Longitud de datos?	Longitud de índice?	Espacio libre?	Incremento automático?	Registros?	Comentario?
<input type="checkbox"/>	canton	InnoDB	utf8mb4_0900_ai_ci	16 384	16 384	0	10	~ 9	
<input type="checkbox"/>	categoria	InnoDB	utf8mb4_0900_ai_ci	16 384	16 384	0	8	~ 7	
<input type="checkbox"/>	encuesta	InnoDB	utf8mb4_0900_ai_ci	2 637 824	4 538 368	4 194 304	20 002	~ 19 319	
<input type="checkbox"/>	encuesta_consumo	InnoDB	utf8mb4_0900_ai_ci	9 977 856	31 047 680	7 340 032	179 794	~ 151 151	
<input type="checkbox"/>	marca	InnoDB	utf8mb4_0900_ai_ci	16 384	16 384	0	41	~ 40	
<input type="checkbox"/>	parroquia	InnoDB	utf8mb4_0900_ai_ci	16 384	49 152	0	100	~ 63	
<input type="checkbox"/>	producto	InnoDB	utf8mb4_0900_ai_ci	16 384	32 768	0	44	~ 32	
<input type="checkbox"/>	producto_marca	InnoDB	utf8mb4_0900_ai_ci	16 384	16 384	0	?	0	
<input type="checkbox"/>	producto_unidad	InnoDB	utf8mb4_0900_ai_ci	16 384	16 384	0	?	0	
<input type="checkbox"/>	unidad_medida	InnoDB	utf8mb4_0900_ai_ci	16 384	16 384	0	7	0	
	10 en total	InnoDB	utf8mb4_0900_ai_ci	12 746 752	35 766 272	0			

Fuente: elaboración propia.

La Figura 2 muestra la implementación real dentro del gestor, con el conjunto total de tablas creadas en la base mercados. Esta evidencia respalda la correspondencia entre el diseño conceptual y la construcción física, y permite verificar aspectos de calidad del modelo, como presencia de tablas de catálogo, tablas puente, claves primarias, y el crecimiento esperado en tablas transaccionales producto del registro masivo de encuestas. (Harrington, 2016).

La fase de diseño no se limitó a un esquema técnico aislado. Integró arquitectura por capas, modelo relacional formal y proyección analítica coherente. Esta combinación sentó las bases para que la fase de implementación tuviera dirección clara y estructura estable. Sin este diseño previo, el desarrollo habría carecido de solidez estructural.

Fase 3. Implementación del sistema

La tercera fase correspondió a la construcción técnica del aplicativo, etapa en la cual el diseño conceptual se materializó en código ejecutable. En este punto, cada uno de los componentes definidos previamente adquirió una implementación concreta dentro del entorno de desarrollo, conforme a las especificaciones establecidas en la fase de análisis y diseño. La implementación se llevó a cabo de manera planificada y estructurada, con respeto a la arquitectura definida y con mantenimiento de la separación por capas propuesta, lo que garantizó coherencia técnica, modularidad y facilidad de mantenimiento del sistema.

Implementación con *Next.js*

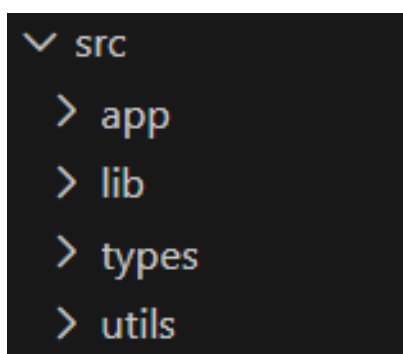
El sistema fue desarrollado mediante el *framework Next.js*, el cual permite integrar interfaz de usuario y servicios de aplicación en un mismo entorno estructurado. La elección de esta tecnología respondió a su capacidad para organizar proyectos bajo el esquema *App Router*, lo que facilita separación lógica entre rutas de interfaz y rutas de servicio (Vercel, 2023).

Esta decisión técnica aportó coherencia al proyecto. No se trabajó con componentes aislados, sino con un ecosistema que articula vistas, lógica y acceso a datos bajo una estructura uniforme. Además, el uso de *TypeScript* permitió establecer contratos de datos explícitos entre cliente y servidor, lo cual reduce inconsistencias estructurales.

El proyecto se organizó bajo el directorio `src`, de acuerdo con las recomendaciones del App Router de Next.js. Esta estructura permitió diferenciar claramente los componentes de presentación, los servicios de acceso a datos y los elementos de soporte como validaciones y tipado.

La organización de carpetas responde a una arquitectura lógica que separa la capa de presentación, la capa de aplicación y los componentes transversales del sistema.

Figura 3. Estructura de carpetas del proyecto.



Fuente: elaboración propia.

Descripción de los módulos principales

- **src/app**
Contiene las rutas de navegación y las vistas del sistema. En esta carpeta se implementó la página principal de la encuesta, la cual actúa como punto de entrada para el levantamiento de información.
- **src/app/api**
Alberga los servicios del sistema desarrollados mediante API routes. Aquí se implementaron los *endpoints* para la obtención de catálogos y el registro

de encuestas, lo que permite la comunicación entre la interfaz y la base de datos.

- **src/lib**

Incluye la lógica de conexión a la base de datos MySQL. Esta separación evita la duplicación de código y centraliza la gestión del acceso a datos.

- **src/types**

Define las estructuras de datos utilizadas en el sistema mediante *TypeScript*, para asegurar coherencia entre la información enviada desde la interfaz y la procesada por la API.

- **src/utils**

Contiene funciones reutilizables para validaciones y generación de respuestas estándar en formato JSON, con lo que fortalece la consistencia del sistema.

Rutas principales del sistema

La aplicación cuenta con dos tipos de rutas claramente diferenciadas: rutas de interfaz y rutas de servicio.

- **Ruta de interfaz**

- /encuesta: vista principal donde se desarrolla el formulario tipo encuesta.

- **Rutas de servicio (API)**

- /api/catalogos: permite obtener cantones, parroquias, categorías, productos, marcas y unidades de medida.
- /api/encuestas: procesa y almacena las encuestas completas de forma transaccional.

Esta separación garantiza que la interfaz no acceda directamente a la base de datos, con lo que se fortalece la seguridad y el control del flujo de la información.

Figura 4. Endpoint de registro de encuestas.

```
export async function POST(req: Request) {
  const conn = await db.getConnection();

  try {
    const body = (await req.json()) as CrearEncuestaPayload;

    // 1) Validación base (tu validador)
    const error = validarEncuesta(body);
    if (error) return failure(error, 400);

    // 2) Validación cédula (extra)
    const ced = onlyDigits(body.encuestador_cedula);
    if (ced.length !== 10) return failure("La cédula debe tener 10 dígitos.", 400);
    if (!validarCedulaEcuador(ced)) return failure("La cédula ingresada no es válida.", 400);

    // 3) GPS obligatorio (extra)
    if (typeof body.lat !== "number" || Number.isNaN(body.lat)) return failure("Latitud (GPS) es obligatoria.", 400);
    if (typeof body.lon !== "number" || Number.isNaN(body.lon)) return failure("Longitud (GPS) es obligatoria.", 400);

    // 4) Transacción
    await conn.beginTransaction();

    // 5) Validar que parroquia pertenece al cantón + sector
    const [parr]: any = await conn.query(
      `SELECT id
      FROM parroquia
      WHERE id = ?
      AND canton_id = ?
      AND tipo_sector = ?`,
      [body.parroquia_id, body.canton_id, body.sector]
    );
  }
}
```

Fuente: elaboración propia.

Figura 5. Endpoint de registro de encuestas.

```
if (!parr || parr.length === 0) {
  await conn.rollback();
  return failure("La parroquia seleccionada no corresponde al cantón/sector.", 400);
}

// 6) Insert ENCUESTA (cabecera)
const [resHeader]: any = await conn.query(
  `INSERT INTO encuesta
  (encuestador_cedula, encuestador_nombres, encuestador_apellidos,
  fecha_encuesta, canton_id, sector, parroquia_id, lat, lon,
  fecha_nacimiento, personas_hogar, sexo, estado_civil)
  VALUES (?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?)`,
  [
    ced,
    body.encuestador_nombres.trim(),
    body.encuestador_apellidos.trim(),
    body.fecha_encuesta ? new Date(body.fecha_encuesta) : new Date(),
    body.canton_id,
    body.sector,
    body.parroquia_id,
    body.lat,
    body.lon,
    body.fecha_nacimiento, // YYYY-MM-DD
    body.personas_hogar,
    body.sexo,
    body.estado_civil,
  ]
);

const encuestaId = Number(resHeader.insertId);
```

Fuente: elaboración propia.

Gestión de configuración del sistema

La configuración del sistema se manejó mediante el archivo “.env.local”, el cual almacena las variables de entorno necesarias para la conexión a la base de datos y otros parámetros sensibles. Este enfoque evita la exposición de credenciales en el código fuente y facilita la portabilidad del proyecto entre distintos entornos de ejecución (desarrollo y producción) (Humble & Farley, 2011).

Figura 6. Conexión con la Base de Datos.

```
web > .env.local
1  DB_HOST=127.0.0.1
2  DB_PORT=3307
3  DB_USER=app
4  DB_PASSWORD=app123
5  DB_NAME=mercados
6
7  JWT_SECRET=tesis_inteligencia_mercados_2026
8
```

Fuente: elaboración propia.

La configuración del sistema se gestionó mediante el archivo `.env.local`, el cual almacena variables de entorno sensibles como credenciales de base de datos. Esta práctica evita exposición directa de información crítica dentro del código fuente.

Humble y Farley (2011) destacan que la externalización de configuración favorece portabilidad y control de entornos. En este proyecto permitió diferenciar desarrollo y producción sin alterar la lógica interna del aplicativo. Además, contribuye a buenas prácticas de seguridad básica.

Buenas prácticas aplicadas

Durante la implementación se aplicaron principios clásicos de ingeniería de software. Sommerville (2016) sostiene que la calidad de un sistema no depende solo de que funcione, sino de cómo se estructura y mantiene.

Entre las prácticas adoptadas destacan:

- Uso de tipado fuerte mediante *TypeScript* para prevenir errores estructurales.
- Respuestas estandarizadas en formato *JSON* en todos los servicios.
- Uso de transacciones en operaciones críticas de base de datos.
- Manejo controlado de errores tanto en capa de aplicación como en persistencia.

- Separación explícita entre validaciones de interfaz y validaciones en servidor.

Estas prácticas aportan previsibilidad al comportamiento del sistema. Un error en base de datos no provoca colapso del servidor; se transforma en respuesta controlada. Un dato mal formado no llega a almacenarse si no cumple reglas definidas.

En términos generales, la fase de implementación consolidó el diseño previo y materializó la arquitectura definida. El resultado no fue únicamente un formulario funcional, sino un sistema estructurado, escalable y preparado para la etapa analítica posterior.

Fase 4. Diseño e implementación de la encuesta

La cuarta fase se centró en el diseño y construcción del instrumento principal de captura de información: la encuesta de consumo. Este componente constituye el núcleo del sistema, sin datos consistentes no existe análisis posible. El diseño no se limitó a aspectos visuales; integró criterios metodológicos propios de estudios cuantitativos y principios técnicos de validación estructural.

Estructura general de la encuesta

La encuesta se organizó en cuatro secciones principales, las cuales responden al orden lógico del proceso de levantamiento de información:

1. Datos del encuestador
2. Información geográfica y temporal
3. Datos de la persona encuestada
4. Consumo de productos por categoría

Cada sección cumple un propósito específico y se encuentra diseñada para asegurar la completitud y consistencia de los datos antes de permitir el envío final de la encuesta.

Sección 1: Datos del encuestador

La primera sección de la encuesta recopila información básica del encuestador, que incluye número de cédula, nombres y apellidos. Estos datos no cumplen una función de autenticación, sino de identificación del responsable del levantamiento de información, con lo que permite analizar posteriormente la distribución de encuestas realizadas.

El sistema valida el formato y la obligatoriedad de estos campos antes de permitir avanzar, lo que garantiza que toda encuesta quede correctamente identificada desde su origen (INEC, 2022).

Figura 7. Vista general de los datos del encuestador.



The image shows a screenshot of a web form titled "Encuesta de Consumo - Canasta Básica". Below the title, it says "Provincia de Tungurahua - Completar todos los campos obligatorios (*)". The main section is "1. Datos del encuestador" and is marked as "Sección obligatoria". There are three input fields: "Cédula *", "Nombres *", and "Apellidos *". Each field has a red asterisk indicating it is required.

Fuente: elaboración propia.

Sección 2: Información geográfica y temporal

La segunda sección se orienta a la localización espacial y temporal de la encuesta. En esta etapa se recopila:

- Cantón
- Sector (urbano o rural)
- Parroquia, dependiente del sector seleccionado
- Coordenadas geográficas (latitud y longitud)
- Fecha de realización de la encuesta

La selección de cantón y parroquia se realiza a partir de catálogos previamente cargados en la base de datos, lo cual evita errores de digitación y asegura uniformidad en la información geográfica. La captura de coordenadas permite una futura representación espacial de los datos, con lo que fortalece el análisis territorial del consumo (Longley et al., 2015).

La fecha de la encuesta se controla para evitar registros inconsistentes, el sistema impide seleccionar fechas futuras, con lo que se garantiza coherencia temporal.

Figura 8. Vista general de los datos geográficos.

Fuente: elaboración propia.

Sección 3: Datos de la persona encuestada

En esta sección se recopila información demográfica básica de la persona encuestada:

- Fecha de nacimiento
- Número de personas que conforman el hogar
- Sexo
- Estado civil

Estos datos permiten contextualizar los patrones de consumo en función de características sociales y demográficas, lo cual resulta fundamental para el análisis estadístico posterior (Gujarati & Porter, 2010).

El sistema valida que la fecha de nacimiento no supere la fecha actual y que el número de integrantes del hogar sea mayor a cero, refuerza así la calidad de la información almacenada.

Figura 9. Vista de los datos de la persona encuestada.

Fuente: elaboración propia.

Sección 4: Consumo de productos por categoría

La sección más extensa de la encuesta corresponde al levantamiento de información sobre el consumo de productos de la canasta básica. Este proceso se diseñó de manera jerárquica: comienza con la selección de una categoría de productos y continúa con los productos asociados a dicha categoría.

Para cada producto, el encuestador responde inicialmente si la persona consume o no dicho producto. Esta respuesta condiciona la visualización de las preguntas posteriores, lo que optimiza el tiempo de aplicación de la encuesta y reduce la carga cognitiva del encuestado.

si el producto es consumido, el sistema habilita las siguientes preguntas:

- Frecuencia de compra
- Método de pago
- Lugar habitual de compra
- Cantidad consumida al mes
- Unidad de medida correspondiente
- Marca consumida con mayor frecuencia

Este diseño condicional permite capturar información detallada únicamente si es relevante, con lo que mantiene la coherencia del instrumento de investigación (Dillman et al., 2014).

Figura 10. Vista de las preguntas sobre el consumo.

4. Grupo de preguntas sobre consumo 32/32

Aceites, azúcar y básicos de cocina

Aceite
Responde todo. Si no consumes, igualmente debes marcarlo y pasar al siguiente.

¿Consumes este producto? *

Sí No

Frecuencia de compra * Método de pago * Lugar habitual de compra *

Semanalmente Efectivo Tienda de barrio

Cantidad al mes * Unidad de medida * Marca más consumida *

1 Litro Palma de Oro

Aliños / condimentos

Responde todo. Si no consumes, igualmente debes marcarlo y pasar al siguiente.

¿Consumes este producto? *

Sí No

Frecuencia de compra * Método de pago * Lugar habitual de compra *

Semanalmente Efectivo Mercado

Cantidad al mes * Unidad de medida * Marca más consumida *

1 Frasco Maggi

Compiling

Fuente: elaboración propia.

Validaciones en la interfaz de la encuesta

La encuesta incorpora validaciones visuales que informan al encuestador si un campo obligatorio no ha sido completado o si los valores ingresados no cumplen las reglas establecidas. Estas validaciones se presentan mediante mensajes claros y resaltado visual de los campos incorrectos.

Este enfoque reduce errores en el ingreso de datos y previene el envío de encuestas incompletas, lo cual mejora significativamente la calidad de la información recolectada (Preece et al., 2015).

Figura 11. Validación de la interfaz.

Encuesta de Consumo - Canasta Básica
Provincia de Tungurahua - Completar todos los campos obligatorios (*)

La cédula del encuestador debe tener 10 dígitos.

1. Datos del encuestador Sección obligatoria

Cédula * Nombres * Apellidos *

Fuente: elaboración propia.

El diseño e implementación de la encuesta permitió construir un instrumento de recolección de datos estructurado, coherente y alineado con los objetivos del

proyecto. La organización por secciones, el uso de preguntas condicionales y la aplicación de validaciones en la interfaz garantizan un levantamiento de información confiable, consistente y adecuado para su posterior análisis mediante herramientas de *Business Intelligence* (Kimball & Ross, 2013).

Validaciones y control de errores

La calidad de los datos constituye un factor crítico en los sistemas de información orientados al análisis y a la toma de decisiones. Por esta razón, el sistema desarrollado incorpora un conjunto de validaciones y mecanismos de control de errores que actúan de manera complementaria en tres niveles: interfaz de usuario, lógica de aplicación (*API*) y base de datos. Este enfoque multicapa permite prevenir inconsistencias, reducir errores humanos y asegurar la integridad de la información almacenada (Pressman & Maxim, 2020).

El diseño de estas validaciones responde a buenas prácticas de ingeniería de software y a recomendaciones metodológicas para la recolección de datos confiables en estudios cuantitativos (Hernández-Sampieri et al., 2018).

Validaciones en la interfaz de usuario (UI)

En el nivel de la interfaz, la encuesta fue diseñada para exigir el ingreso obligatorio de todos los campos definidos como esenciales antes de permitir el envío del formulario. Este control evita registros incompletos y guía al encuestador durante el proceso de levantamiento de información.

Entre las principales validaciones aplicadas en la interfaz se incluyen:

- Verificación de campos obligatorios en todas las secciones de la encuesta.
- Restricción de fechas: evita que la fecha de nacimiento sea posterior a la fecha actual.
- Control de valores numéricos: asegura que la cantidad mensual de consumo sea mayor a cero.

- Validación del número de cédula del encuestador conforme a la longitud y estructura establecida para documentos de identidad en Ecuador.

Estas validaciones se presentan mediante mensajes visuales claros, lo cual mejora la experiencia de usuario y reduce la probabilidad de errores durante el ingreso de datos (Preece et al., 2015).

Validaciones en la lógica de aplicación (API)

En el nivel de la lógica de aplicación, implementada mediante *API Routes* en *Next.js*, se aplican validaciones adicionales que actúan como una segunda barrera de protección. Estas validaciones se ejecutan antes de interactuar con la base de datos para verificar que la información recibida cumpla con las reglas del modelo de negocio.

Entre los controles aplicados en este nivel se destacan:

- Validación de la estructura del cuerpo de la solicitud (*payload*).
- Verificación de obligatoriedad de campos críticos.
- Control de reglas de negocio, como valores mínimos permitidos.
- Manejo de errores controlados: retorna respuestas estandarizadas en formato JSON.

Este enfoque garantiza que, incluso si la información llega desde fuentes externas o herramientas como *Postman*, el sistema mantenga la coherencia de los datos

Restricciones en la base de datos

La capa de persistencia actúa como última línea de defensa. El modelo relacional incorpora:

- Claves foráneas para integridad referencial.
- Restricciones *CHECK* para validación de rangos.

- Restricciones *UNIQUE* para evitar duplicidad por producto dentro de una encuesta.

Si una restricción se incumple, el sistema captura el error y retorna mensaje controlado.

Cuadro 1. Validaciones implementadas en el sistema.

Validación	Motivo	Nivel de aplicación
Campos obligatorios	Evitar registros incompletos	Interfaz / API
Fecha \leq fecha actual	Coherencia temporal	Interfaz / API
Cantidad mensual > 0	Validez estadística	Interfaz / API / BD
Validación de cédula	Identificación correcta	Interfaz / API
Claves foráneas	Integridad referencial	Base de datos
Registro único por producto	Evitar duplicidad	Base de datos
Respuestas estándar en <i>JSON</i>	Manejo claro de errores	API

Fuente: elaboración propia.

En síntesis, la fase de diseño e implementación de la encuesta integró fundamentos metodológicos y controles técnicos. No se trató solo de construir un formulario funcional. Se diseñó un instrumento estructurado, coherente con principios de investigación cuantitativa y respaldado por mecanismos de integridad propios de sistemas relacionales modernos (Fielding, 2000).

Fase 5. Integración analítica y preparación de datos

Con el propósito de transformar los datos recolectados mediante el aplicativo web de levantamiento de precios en información útil para la toma de decisiones, se desarrolló un proceso de preparación y organización de datos con la herramienta de *Business Intelligence Metabase*. Esta etapa corresponde a la fase de pre-análisis dentro del flujo de analítica de datos, en la cual se estructuran, relacionan y modelan los datos provenientes de la base transaccional.

La preparación de datos permitió integrar múltiples tablas relacionales provenientes del sistema de encuestas de consumo y facilitó su explotación analítica mediante modelos semánticos. y consultas estructuradas. En esta fase no se construyó aún el *dashboard* final, sino que se generaron los componentes

analíticos necesarios, que incluyen un modelo enriquecido y un conjunto de preguntas analíticas orientadas a la exploración de patrones de consumo. Este proceso responde a las buenas prácticas de arquitectura de sistemas de información analítica, donde los datos operacionales son transformados en información estratégica mediante herramientas de inteligencia de negocios.

Modelo analítico: Modelo – Consumo enriquecido

Como parte central del proceso de preparación de datos para el análisis, se diseñó un modelo analítico denominado **Modelo – Consumo Enriquecido**, cuyo propósito es transformar la base transaccional del sistema de encuestas en una estructura orientada a la explotación analítica dentro del enfoque de inteligencia de mercados. Este modelo consolida, en una única vista lógica, la información registrada en la tabla transaccional *encuesta_consumo* junto con sus dimensiones asociadas, para integrar catálogos, variables geográficas y atributos contextuales. El objetivo de esta integración es proporcionar una estructura coherente que facilite su interpretación en herramientas de *Business Intelligence*, para posibilitar análisis multidimensionales sin depender de cruces manuales reiterativos entre tablas relacionales.

Desde la perspectiva de arquitectura de datos, el modelo mantiene la base relacional normalizada como fuente operativa, pero organiza la información bajo una lógica compatible con el modelado dimensional. En este esquema, la tabla *encuesta_consumo* concentra los eventos medibles del sistema —qué producto se consume, con qué frecuencia, en qué lugar y en qué cantidad— mientras que los catálogos y atributos asociados actúan como dimensiones descriptivas que contextualizan dichos eventos. Aunque no se trata de un *Data Warehouse* físico desnormalizado, la estructura permite analizar la información bajo un enfoque de hechos y dimensiones, coherente con los principios propuestos por Kimball y Ross (2013). Esta organización reduce la complejidad operativa del análisis, estandariza relaciones y previene ambigüedades frecuentes en entornos de *Business Intelligence*, tales como duplicación de atributos o inconsistencias en las uniones de datos.

El modelo integra variables críticas para el estudio, organizadas en cuatro componentes principales:

- a) **Dimensión geográfica:** cantón, parroquia y sector (urbano/rural), lo que permite segmentar el consumo desde una perspectiva territorial.
- b) **Dimensión del producto:** producto, categoría y marca, para facilitar la identificación de preferencias, niveles de rotación y posibles patrones de posicionamiento competitivo.
- c) **Comportamiento de compra:** frecuencia de adquisición, método de pago y lugar habitual de compra, variables que permiten interpretar hábitos de consumo y acceso a canales comerciales.
- d) **Medición y temporalidad:** cantidad mensual, unidad de medida, fecha de encuesta y coordenadas geográficas (latitud y longitud), elementos que posibilitan analizar intensidad de consumo, tendencias temporales y cobertura espacial.

La implementación del modelo responde al principio de separación por capas adoptado en la arquitectura del sistema. La base de datos conserva la lógica relacional normalizada en la capa de persistencia, mientras que el modelo enriquecido actúa como una capa semántica orientada al análisis. Esta separación mejora la mantenibilidad del sistema analítico, cualquier modificación estructural en catálogos o relaciones controlara en un único punto lógico sin afectar directamente las visualizaciones. Asimismo, contribuye a la estandarización de indicadores, con el fin de garantizar que todos los gráficos y tableros reporten resultados consistentes, condición fundamental en un trabajo académico donde cada evidencia será verificable y reproducible.

En términos operativos, el **Modelo – Consumo Enriquecido** se establece como la fuente oficial de datos analíticos del sistema, a partir de la cual se construyen todas las preguntas guardadas (Q01–Q20). Esta decisión metodológica asegura coherencia entre visualizaciones, evita discrepancias interpretativas y permite estructurar el análisis bajo una secuencia lógica: pregunta → evidencia → interpretación. De esta manera, el *dashboard* final no constituye únicamente un

conjunto de gráficos, sino un sistema articulado de análisis sustentado en una base de datos estructuralmente consistente.

Creación de preguntas analíticas

A partir del modelo enriquecido se diseñó un conjunto de **20 preguntas analíticas** dentro de *Metabase*. Estas preguntas corresponden a consultas predefinidas que transforman los datos crudos en indicadores interpretables mediante visualizaciones.

Desde el enfoque de ingeniería de datos, cada pregunta representa una capa de abstracción analítica que encapsula:

- Métricas agregadas
- Dimensiones de análisis
- Filtros de calidad de datos
- Reglas de agrupación

La creación de estas preguntas permite reutilizar los resultados en distintos *dashboards* y garantiza consistencia en los indicadores presentados. Además, reduce el tiempo de construcción de visualizaciones y facilita el mantenimiento del sistema analítico.

Preguntas analíticas generadas

Q01 - Total registros de consumo

Esta visualización fue creada para determinar el volumen total de registros almacenados en la tabla de consumo, lo cual permite dimensionar el tamaño del conjunto de datos disponible para el análisis. Este indicador sirve como métrica base para validar la integridad del proceso ETL y verificar que la información recolectada ha sido almacenada correctamente en el sistema. En esta pregunta se visualiza la cifra de 157, 763 como total de los registros.

Q02 - Total encuestas

La pregunta permite identificar el número total de encuestas únicas registradas, lo cual es fundamental para evaluar el alcance del levantamiento de información y determinar el tamaño de la muestra analizada dentro del estudio de mercado. El número de encuestas realizadas tiene un total de 20,001.

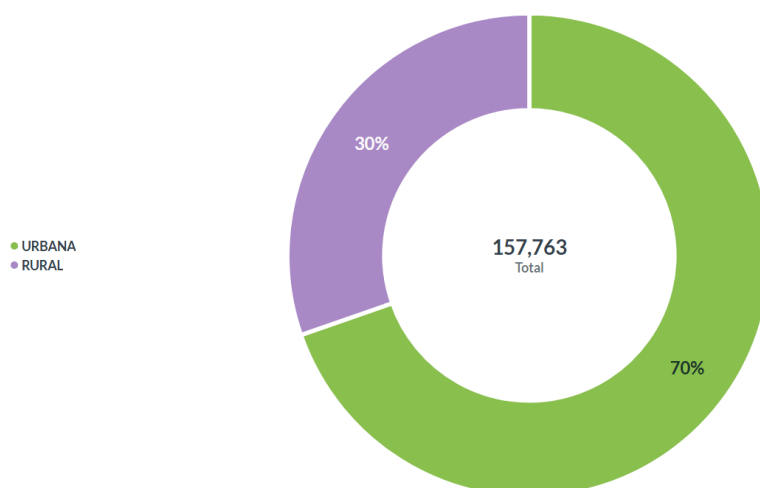
Q03 - Promedio de cantidad mensual consumida

Esta visualización se desarrolló para estimar el consumo promedio mensual reportado por los hogares encuestados. El indicador permite obtener una visión general del nivel de demanda y sirve como referencia para análisis comparativos entre productos o categorías. Se aprecia un promedio mensual de consumo de 43.57.

Q04 - Consumo por sector

La finalidad de esta pregunta es comparar el comportamiento de consumo entre sectores urbanos y rurales, con lo que permite identificar diferencias estructurales en los hábitos de compra que están asociadas a variables socioeconómicas y de acceso a mercados.

Figura 12. Distribución del consumo por sector.

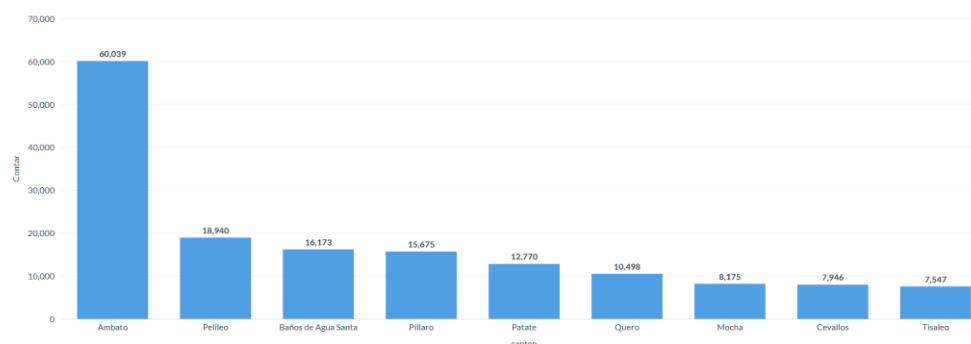


Fuente: elaboración propia.

Q05 - Consumo por cantón

Esta visualización permite identificar los cantones con mayor concentración de registros de consumo, con lo que facilita el análisis territorial de la demanda y la detección de zonas con mayor actividad comercial.

Figura 13. Consumo total por cantón.



Fuente: elaboración propia.

Q06 - Consumo por parroquia

Se creó con el objetivo de obtener un nivel de granularidad geográfica más detallado, con lo que permite analizar el comportamiento del consumo a nivel parroquial y apoyar la toma de decisiones locales.

Figura 14. Consumo por parroquia.

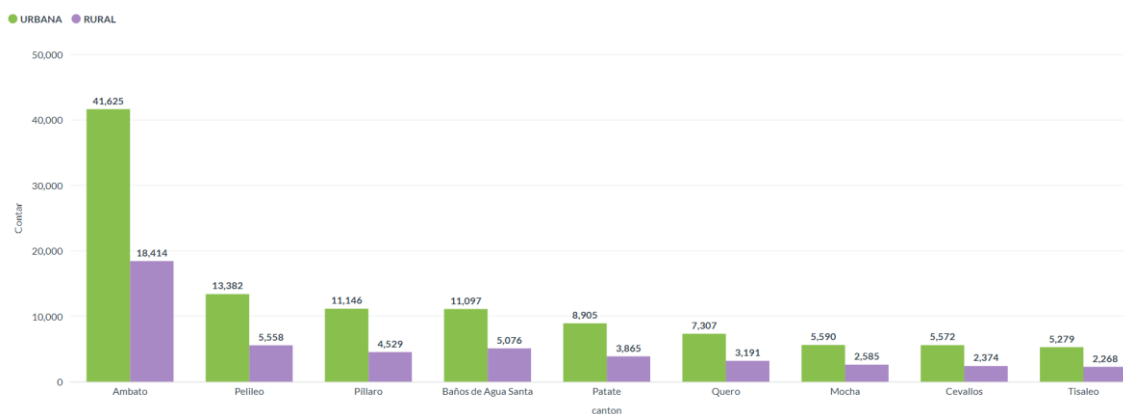
parroquia	Contar
La Matriz	11,460
Baños	11,289
Patate (La Matriz)	9,064
Quero (La Matriz)	7,402
Pelileo Grande	7,114
Píllaro (La Matriz)	5,798
Cevallos (La Matriz)	5,686
Ciudad Nueva	5,659
Mocha (La Matriz)	5,634

Fuente: elaboración propia.

Q07 - Consumo por cantón y sector

Esta pregunta permite analizar simultáneamente la dimensión geográfica y el tipo de sector, facilita comparaciones internas dentro de cada cantón y permite identificar patrones de consumo diferenciados.

Figura 15. Consumo por cantón y sector.

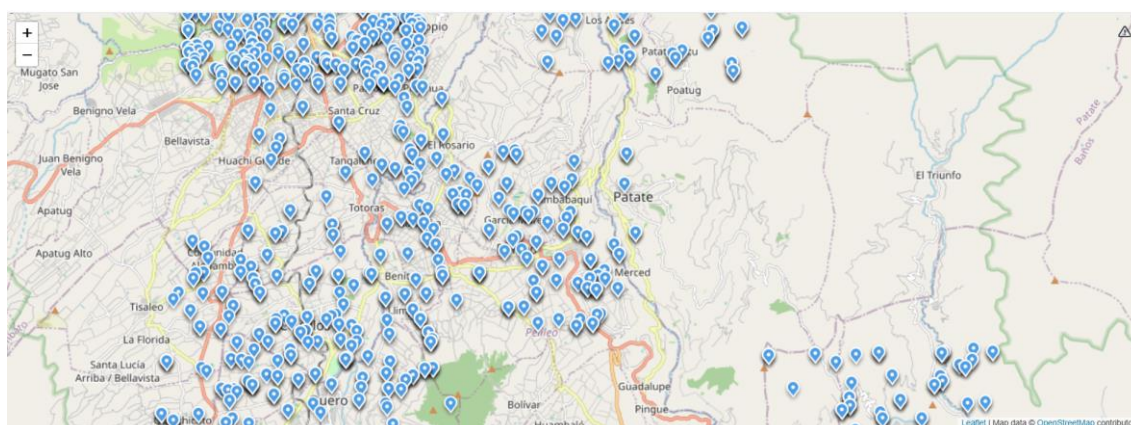


Fuente: elaboración propia.

Q08 - Mapa de encuestas

La visualización geoespacial permite ubicar los puntos de levantamiento de información, con lo que valida la cobertura territorial del estudio y asegura que los datos representan distintas zonas del área de análisis.

Figura 16. Mapa de localización de encuestas.

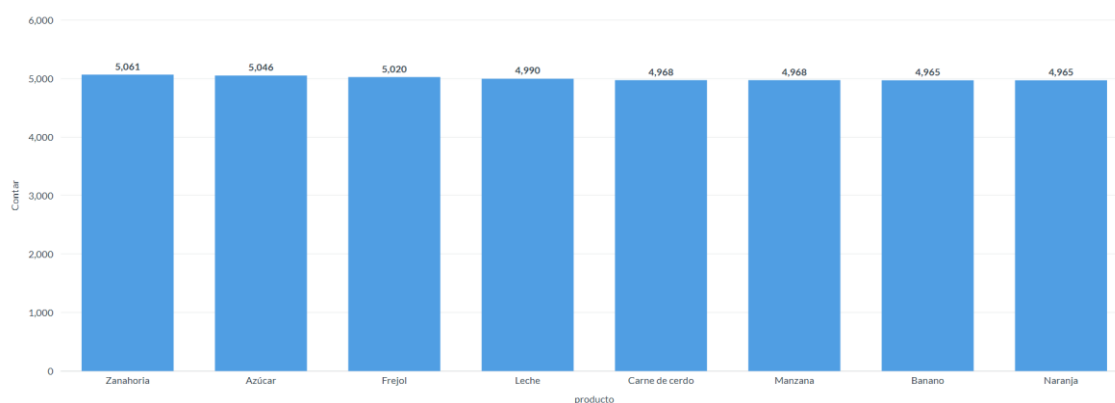


Fuente: elaboración propia.

Q09 - Top productos

Permite identificar los productos con mayor frecuencia de consumo dentro de la muestra, con lo que facilita la detección de bienes de alta rotación y relevancia en la canasta básica.

Figura 17. Productos más consumidos.

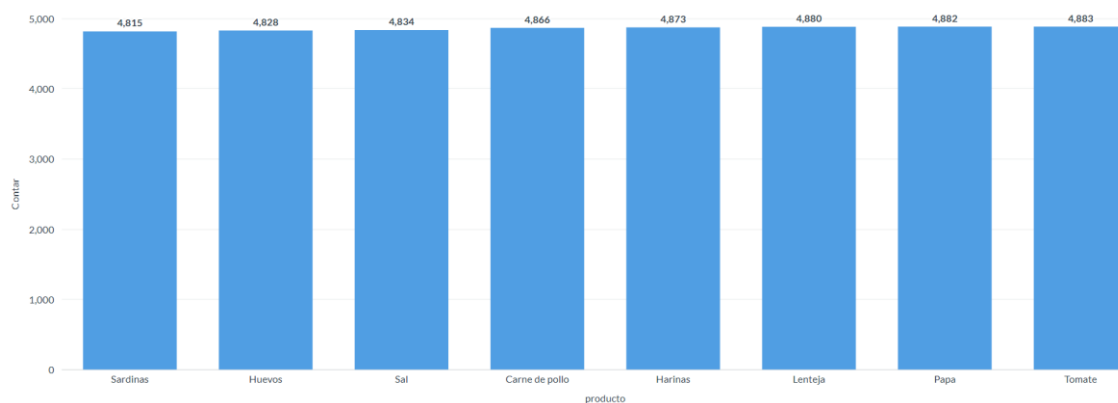


Fuente: elaboración propia.

Q10 - Productos menos consumidos

Esta visualización identifica productos con menor presencia en los registros, lo cual indica baja demanda, sustitución o menor disponibilidad en el mercado.

Figura 18. Productos menos consumidos.

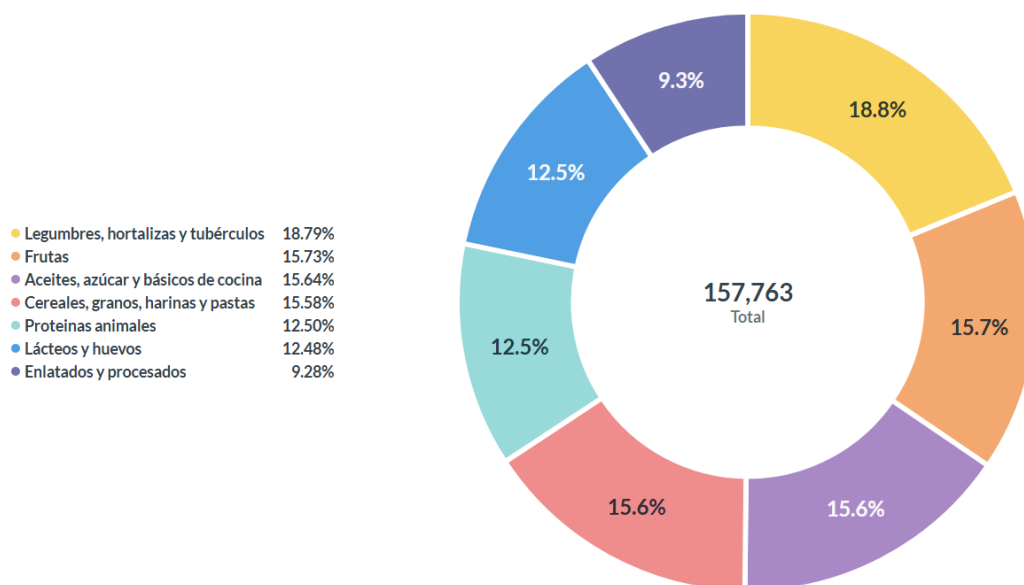


Fuente: elaboración propia.

Q11 - Consumo por categoría

Permite analizar la estructura del consumo mediante la agrupación de productos por categorías y facilita la comprensión del peso relativo de cada grupo dentro del gasto total.

Figura 19. Distribución del consumo por categoría.



Fuente: elaboración propia.

Q12 - Productos por cantón

Esta pregunta permite identificar patrones de preferencia de productos según ubicación geográfica, con lo que apoya estrategias de segmentación territorial.

Figura 20. Productos por cantón.

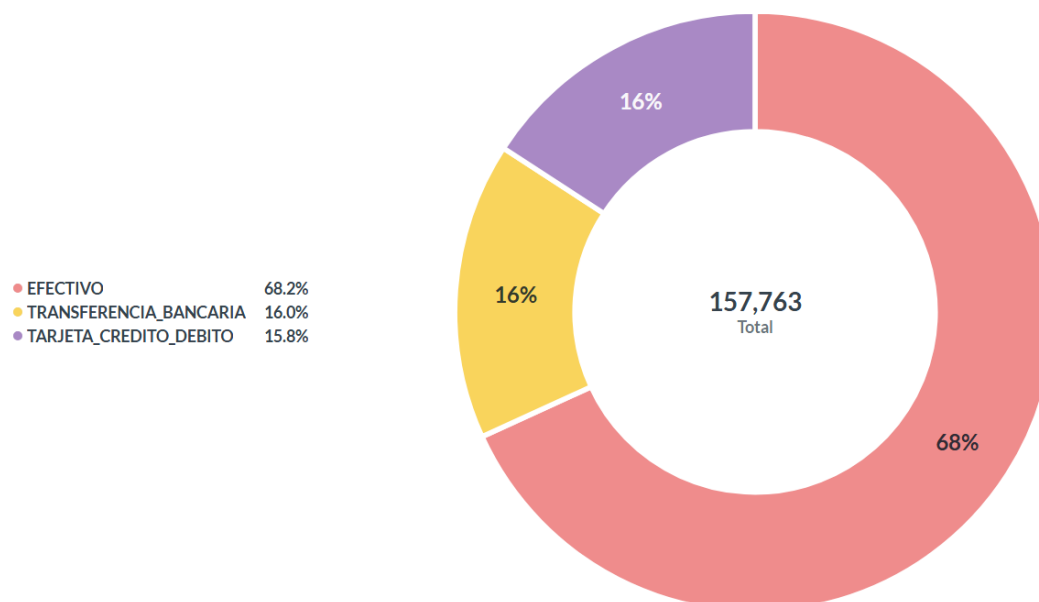
canton	Manzana	Avena / cereales	Banano	Yogur	Queso	Papa	Limón	Leche	Naranja	Azúcar	Papaya	Carne de res	Alliños / condimentos	Zanahoria
Ambato	1,933	1,920	1,918	1,918	1,912	1,910	1,909	1,908	1,903	1,898	1,898	1,893	1,892	1,889
Pellileo	561	576	617	596	601	584	576	618	638	581	578	580	582	621
Baños de Agua Santa	537	495	476	464	499	489	500	509	500	518	503	510	487	528
Pillaro	492	493	495	498	470	471	519	474	438	524	497	468	484	478
Patate	395	385	405	397	393	386	402	382	432	397	395	386	405	439
Quero	323	321	315	330	321	313	330	333	323	343	326	344	323	354
Cevallos	269	240	245	234	257	251	243	259	230	258	277	257	245	247
Mocha	231	275	260	253	244	261	256	264	268	270	255	252	249	261
Tisaleo	227	227	234	245	239	217	226	243	233	257	233	243	247	244

Fuente: elaboración propia.

Q13 - Métodos de pago

Permite analizar los medios de pago predominantes utilizados por los consumidores, información relevante para estudios de inclusión financiera.

Figura 21. Métodos de pago utilizados.

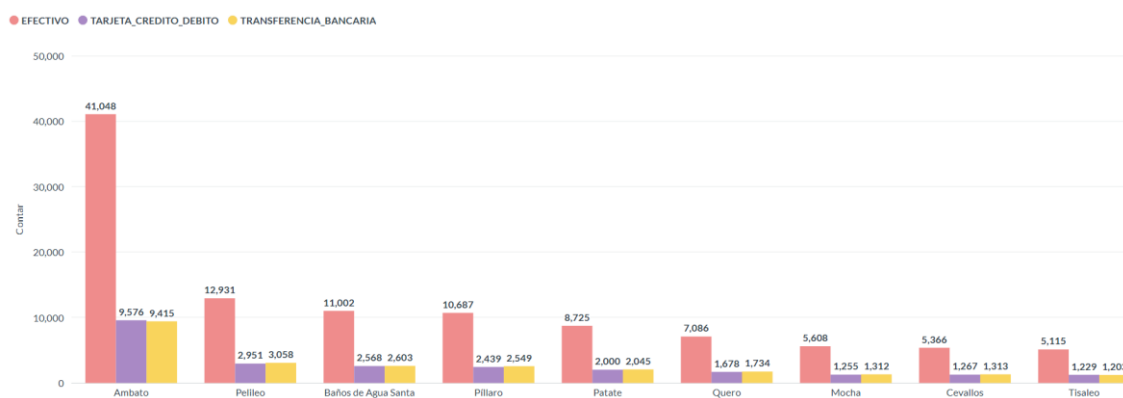


Fuente: elaboración propia.

Q14 - Método de pago por cantón

Facilita comparar el comportamiento financiero entre distintos cantones y detectar diferencias en acceso a servicios bancarios.

Figura 22. Métodos de pago por cantón.

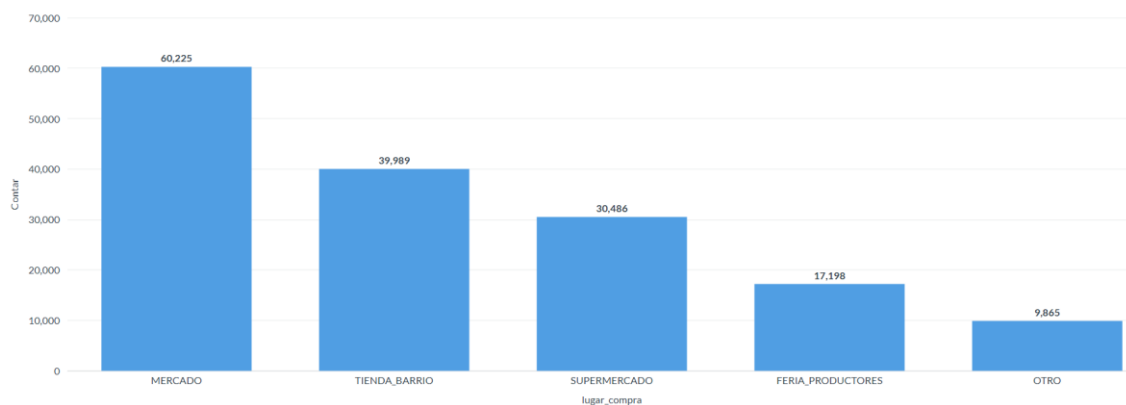


Fuente: elaboración propia.

Q15 - Lugar de compra

Permite identificar los principales canales de comercialización utilizados por los consumidores, como mercados, tiendas o supermercados.

Figura 23. Lugar de compra predominante.

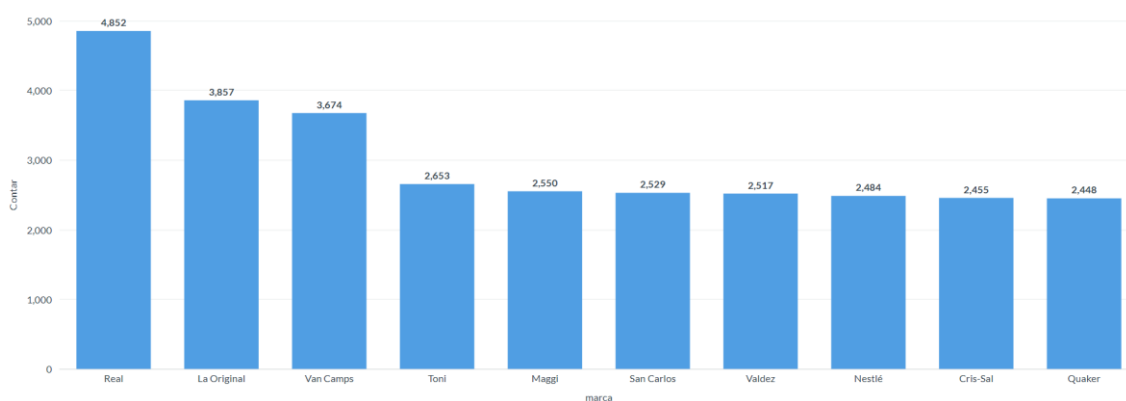


Fuente: elaboración propia.

Q16 - Top marcas

Esta visualización permite identificar marcas con mayor presencia en el consumo, útil para análisis de competencia y posicionamiento.

Figura 24. Marcas más consumidas.



Fuente: elaboración propia.

Q17 - Marca por producto

Permite analizar la relación entre productos y marcas para identificar preferencias específicas del consumidor.

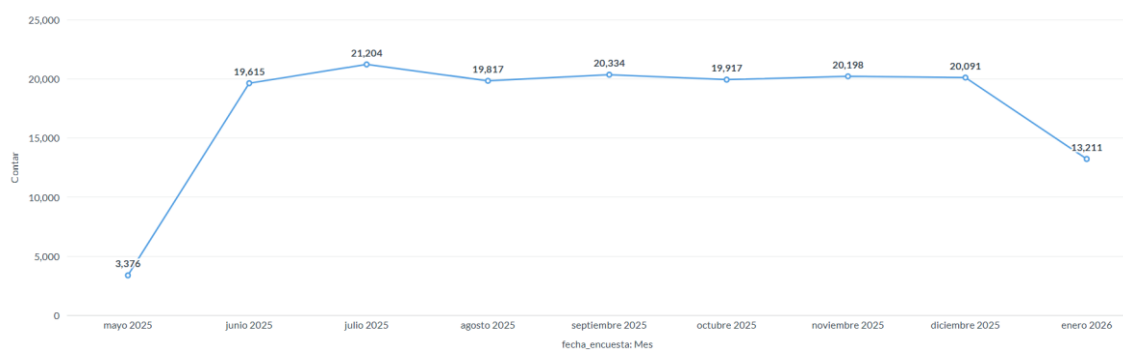
Figura 25. Marca por producto.

producto	marca	Contar
Aliños / condimentos	Maggi	2,550
Azúcar	San Carlos	2,529
Azúcar	Valdez	2,517
Avena / cereales	Nestlé	2,484
Sal	Cris-Sal	2,455
Avena / cereales	Quaker	2,448
Sardinas	Van Camps	2,420
Sardinas	Real	2,395
Sal	Sal marina	2,379
Aliños / condimentos	Ile	2,364
Harinas	La Original	1,694
Yogur	Chiveria	1,672

Fuente: elaboración propia.

Q18 - Tendencia mensual de consumo

Esta visualización permite analizar la evolución temporal del consumo e identificar patrones estacionales o variaciones en la demanda.

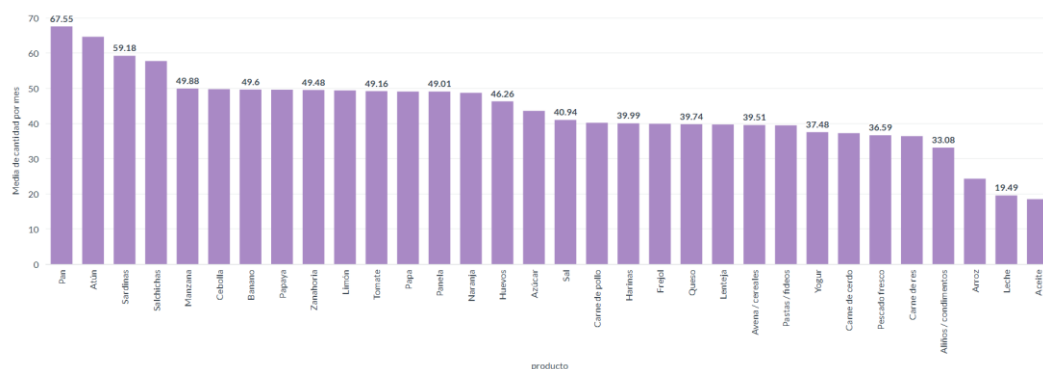
Figura 26. Tendencia mensual del consumo.

Fuente: elaboración propia.

Q19 - Promedio mensual por producto

Permite evaluar la intensidad de consumo promedio por producto, con lo que facilita comparaciones entre bienes y categorías.

Figura 27. Promedio mensual por producto.

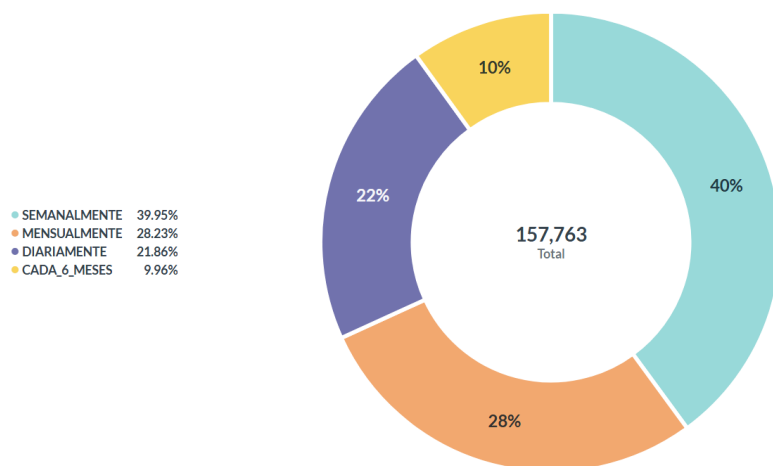


Fuente: elaboración propia.

Q20 - Frecuencia de compra

Esta pregunta permite identificar la periodicidad de adquisición de productos por parte de los consumidores, con lo que proporciona información clave sobre hábitos de compra.

Figura 28. Frecuencia de compra.



Fuente: elaboración propia.

Fase 6. Construcción del *dashboard* analítico

Con el objetivo de facilitar la interpretación de la información recolectada y transformar los datos en conocimiento útil para la toma de decisiones, se desarrolló un tablero analítico en la plataforma *Metabase*. Este *dashboard* integra los indicadores más relevantes derivados del modelo de datos enriquecido, con lo que permite visualizar patrones de consumo desde una perspectiva descriptiva, geográfica, comercial y temporal.

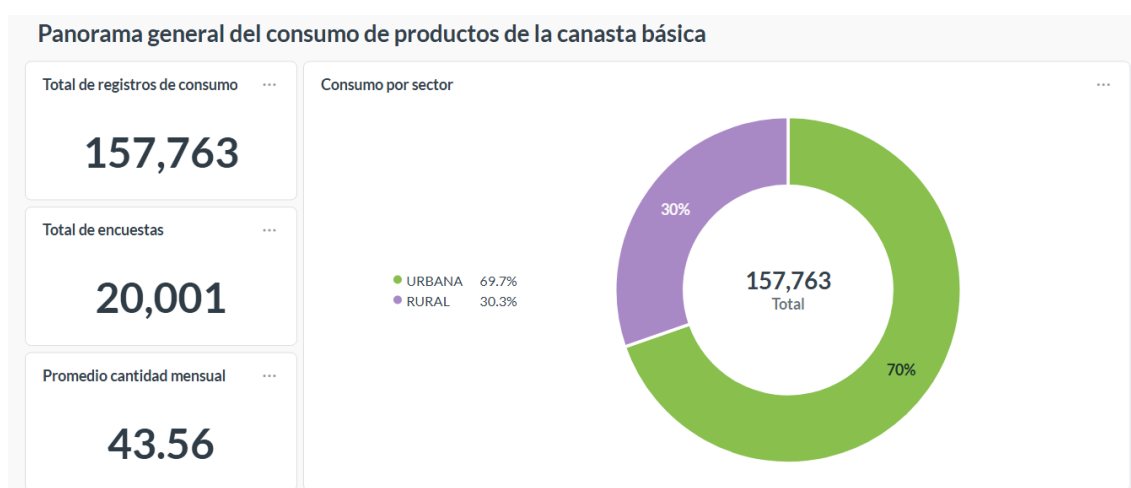
El tablero se estructuró en seis secciones principales, cada una orientada a responder necesidades específicas de análisis dentro del estudio del comportamiento de consumo de productos de la canasta básica. La organización por páginas permite una exploración progresiva de la información, que inicia desde una visión general y avanza hacia análisis comparativos y tendencias.

Panorama general del consumo

La primera sección del *dashboard* presenta una vista consolidada de los principales indicadores del sistema, con lo que permite validar el volumen y la consistencia de los datos recolectados. En esta página se incluyen métricas como el total de registros de consumo, el número de encuestas realizadas y el promedio mensual de adquisición, las cuales sirven como punto de partida para el análisis posterior.

Además, se incorpora una visualización de la distribución del consumo por sector, que diferencia entre zonas urbanas y rurales. Este indicador permite identificar la participación relativa de cada entorno territorial dentro del conjunto de datos y evaluar la representatividad de la muestra.

Figura 29. Panorama general del consumo de productos de la canasta básica.



Fuente: elaboración propia.

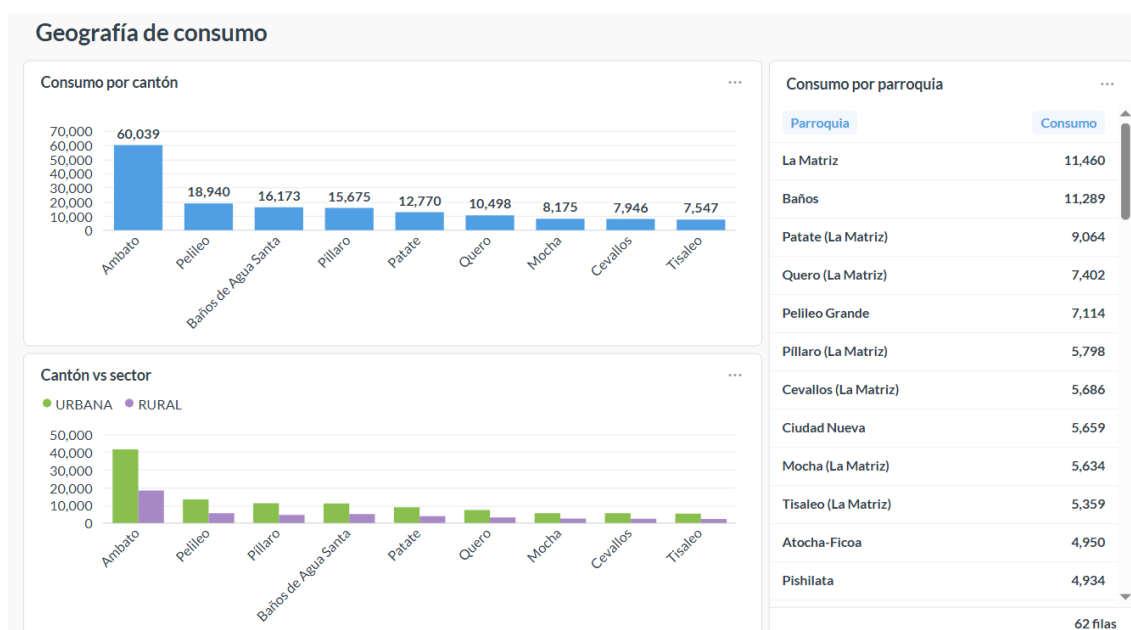
Geografía del consumo

La segunda sección del tablero se orienta al análisis territorial del consumo.

En esta página se presentan visualizaciones que permiten identificar la concentración de registros por cantón y parroquia, con lo que facilitan la detección de zonas con mayor actividad de consumo.

El análisis comparativo entre cantón y sector permite observar diferencias entre áreas urbanas y rurales, con lo que evidencia patrones espaciales asociados a la densidad poblacional y al acceso a centros de abastecimiento. Adicionalmente, se incorpora un mapa interactivo de encuestas que valida la cobertura geográfica del levantamiento de datos.

Figura 30. Distribución geográfica del consumo registrado.



Fuente: elaboración propia.

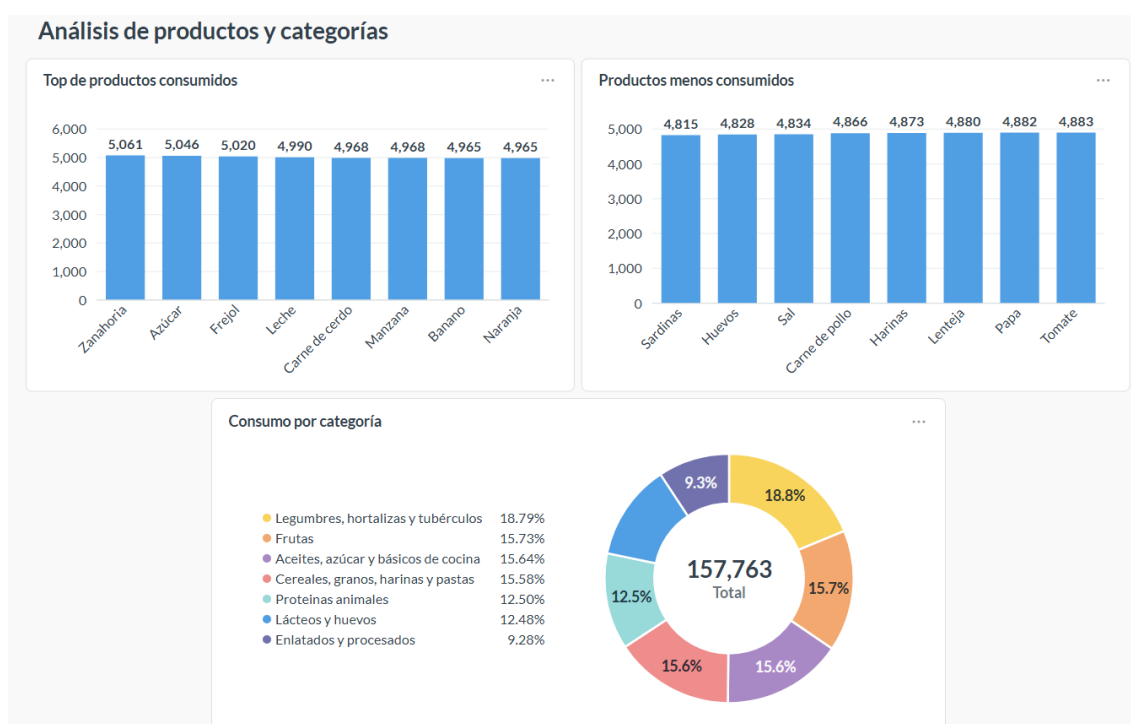
Análisis de productos y categorías

La tercera página del *dashboard* permite examinar la estructura del consumo desde la perspectiva de los productos y sus categorías.

Se incluyen visualizaciones de los productos con mayor y menor frecuencia de consumo, así como un análisis porcentual por categoría alimenticia.

Este enfoque permite identificar cuáles bienes presentan mayor presencia dentro de los hogares y cómo se distribuye el consumo entre diferentes grupos de alimentos. La información obtenida resulta relevante para comprender hábitos de compra y detectar productos estratégicos dentro del mercado local.

Figura 31. Distribución del consumo por productos y categorías.



Fuente: elaboración propia.

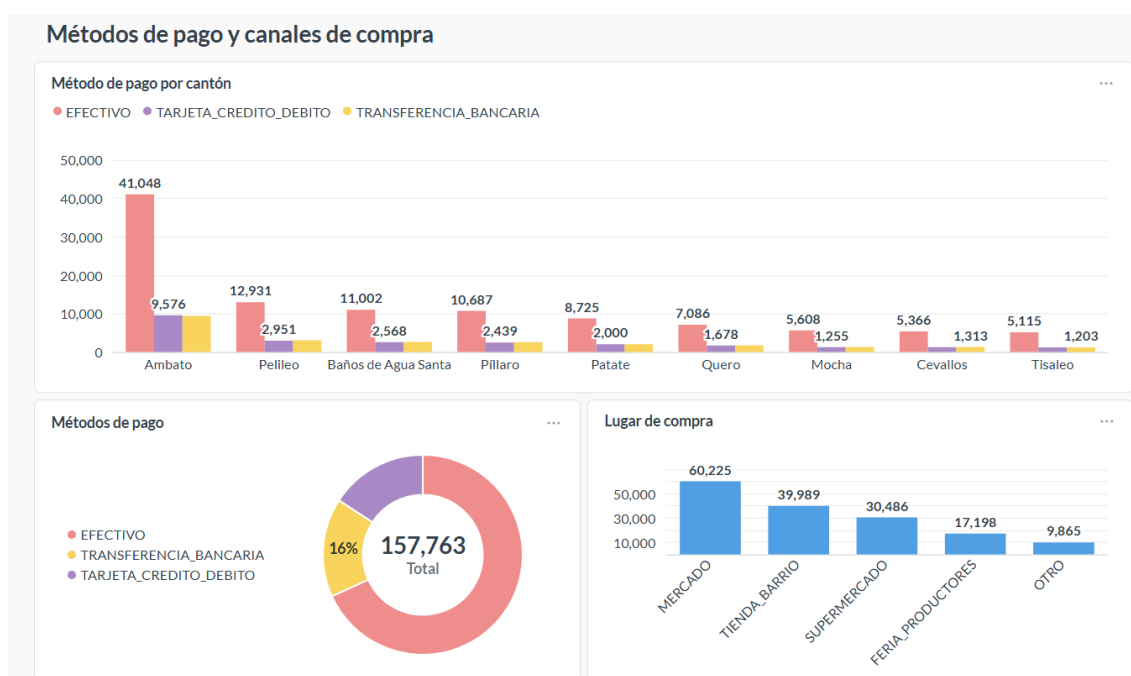
Métodos de pago y canales de compra

La cuarta sección analiza el comportamiento transaccional de los consumidores. Se presentan visualizaciones relacionadas con los métodos de pago utilizados y los lugares de adquisición de los productos.

El cruce entre cantón y método de pago permite identificar variaciones territoriales en el uso de medios electrónicos, mientras que el análisis del lugar de compra evidencia la importancia de los mercados tradicionales frente a otros canales

comerciales. Estos indicadores aportan información relevante sobre la dinámica económica y los hábitos financieros de la población.

Figura 32. Comportamiento de compra según método de pago y canal comercial.



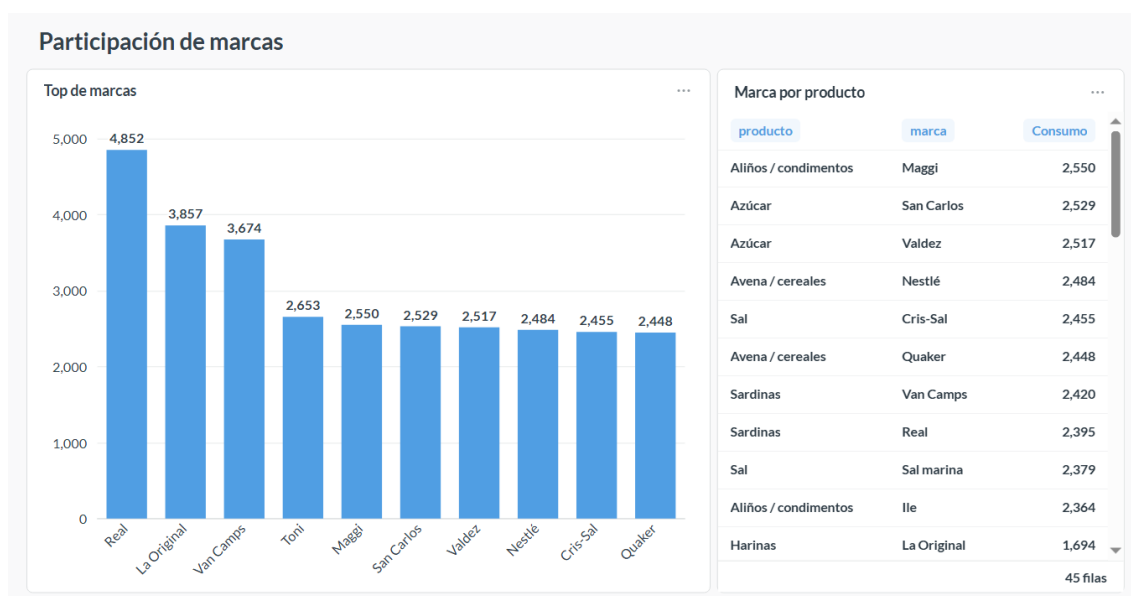
Fuente: elaboración propia.

Participación de marcas

La quinta página del tablero se enfoca en el análisis de marcas asociadas a los productos consumidos. Las visualizaciones permiten identificar aquellas con mayor presencia dentro del conjunto de datos, lo cual sugiere niveles de preferencia o posicionamiento en el mercado.

El cruce entre producto y marca facilita la observación de escenarios de competencia dentro de una misma categoría, con lo que permite comprender la diversidad de la oferta disponible para el consumidor.

Figura 33. Participación de marcas en el consumo registrado.



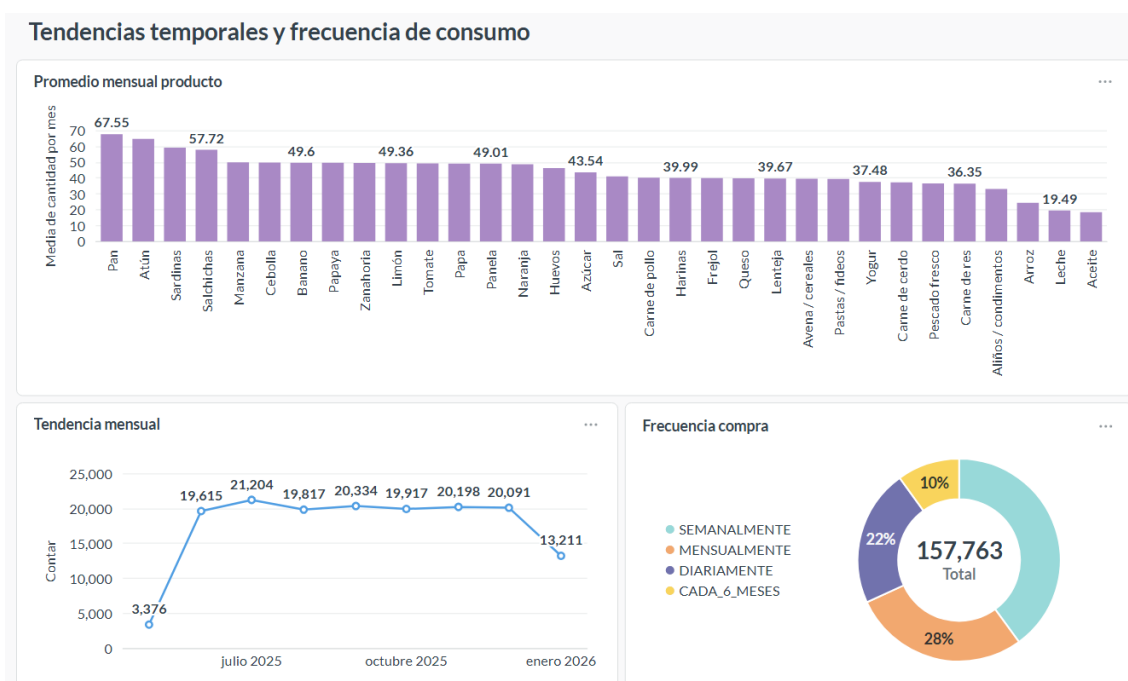
Fuente: elaboración propia.

Tendencias temporales y frecuencia de compra

La última sección del *dashboard* presenta un análisis dinámico del comportamiento del consumo. Se incluyen visualizaciones de tendencia mensual, promedio de consumo por producto y frecuencia de compra.

Estos indicadores permiten identificar patrones de abastecimiento, estabilidad en el volumen de registros y posibles variaciones asociadas a factores estacionales o económicos. El análisis temporal complementa la visión descriptiva del tablero y aporta una perspectiva evolutiva del comportamiento del consumidor.

Figura 34. Tendencias temporales y frecuencia de consumo.



Fuente: elaboración propia.

La implementación del *dashboard* analítico permitió transformar los datos recolectados en información estructurada y comprensible, y facilitó la identificación de patrones de consumo desde múltiples dimensiones. Este proceso consolida la fase de preparación y visualización de datos, con lo que establece una base objetiva para la validación de resultados que se desarrolla en el capítulo siguiente.

CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

En el presente capítulo se exponen los resultados obtenidos a partir del desarrollo y pruebas del Aplicativo de Inteligencia de Mercados para productos de la canasta básica. Es importante precisar que el sistema fue construido en su totalidad y sometido a pruebas funcionales y técnicas, pero no se ejecutó una implementación institucional formal dentro de la Universidad Técnica de Ambato. Esta situación responde a que el proyecto se enmarca en el proceso académico de titulación, donde el objetivo principal consiste en demostrar la viabilidad técnica, metodológica y analítica de la solución propuesta.

El análisis que se presenta se fundamenta en las pruebas realizadas sobre el aplicativo, la consistencia de la base de datos construida y la capacidad del sistema para generar visualizaciones analíticas coherentes con la información recolectada. Se busca comprobar que la solución desarrollada permite transformar datos operativos provenientes de encuestas en información estructurada y útil para el análisis del comportamiento de consumo. La literatura señala que los sistemas de información orientados a la toma de decisiones agregan valor si logran convertir datos en conocimiento accionable (Laudon & Laudon, 2019).

El capítulo se estructura en dos apartados principales. En el primero se presenta la validación de resultados del sistema desde una perspectiva funcional y operativa, centrada en su desempeño durante las pruebas realizadas. En el segundo apartado se desarrolla la evaluación de la calidad del software con base en el modelo ISO/IEC 25010, el cual permite analizar atributos como funcionalidad, eficiencia, usabilidad, confiabilidad, seguridad y mantenibilidad.

Los resultados obtenidos permiten evidenciar que la integración de tecnologías web, base de datos relacional y herramientas de analítica constituye un soporte técnico adecuado para el estudio del comportamiento del consumidor, aun cuando el sistema no haya sido implementado institucionalmente. El desarrollo completo y

las pruebas ejecutadas permiten afirmar que el aplicativo cumple con los objetivos planteados en la investigación.

3.1. Validación de resultados

La validación de resultados del presente proyecto se orienta a comprobar que el Aplicativo de Inteligencia de Mercados cumple con el propósito para el cual fue diseñado: transformar información recolectada mediante encuestas en datos organizados y analizables. El sistema aborda una problemática concreta relacionada con la ausencia de información estructurada sobre hábitos de consumo, frecuencia de compra y métodos de pago en productos de la canasta básica dentro del contexto local.

Tradicionalmente, la recopilación de este tipo de información se realiza mediante registros manuales o archivos dispersos, lo que dificulta su análisis integral. Frente a esta situación, el aplicativo propone una solución basada en arquitectura web, base de datos relacional y herramientas de *Business Intelligence*, con el fin de estructurar la información desde el momento de su registro.

Durante la fase de pruebas se evaluó el correcto funcionamiento de los módulos principales del sistema: registro de encuestas, almacenamiento en base de datos, procesamiento de información y generación de visualizaciones analíticas. Las pruebas confirmaron que el sistema permite ingresar datos sin inconsistencias estructurales, relacionar tablas mediante claves foráneas y consultar información de manera coherente.

Asimismo, se verificó la capacidad del aplicativo para consolidar grandes volúmenes de registros sin pérdida de información. La base de datos diseñada permitió almacenar de forma estructurada variables como cantón, parroquia, producto, categoría, frecuencia de compra y método de pago. Esta organización facilita la generación de indicadores y consultas analíticas complejas. (Pressman, 2019) señala que la calidad de un sistema de información depende en gran medida de la consistencia de su diseño y de la integridad de su modelo de datos,

aspecto que en este proyecto fue considerado desde las primeras fases de desarrollo.

Otro aspecto relevante en la validación corresponde a la precisión de las visualizaciones generadas mediante la herramienta de análisis. Las pruebas realizadas demostraron que los gráficos y tablas reflejan fielmente los datos almacenados, lo cual garantiza coherencia entre el registro operativo y el análisis estratégico. El sistema permitió identificar patrones como concentración geográfica del consumo, productos de mayor demanda y preferencias en métodos de pago, lo que confirma su utilidad analítica.

En términos de eficiencia operativa, el aplicativo reduce la dependencia de procesos manuales de consolidación de información. El procesamiento automático de consultas evita errores de cálculo frecuentes en hojas de cálculo independientes. Esto representa una mejora técnica significativa frente a métodos tradicionales basados en registros aislados.

Es importante reiterar que la validación presentada se basa en pruebas técnicas y funcionales, no en una implementación institucional formal. Sin embargo, los resultados obtenidos durante el desarrollo y las pruebas permiten afirmar que el sistema se encuentra preparado para una eventual aplicación en entornos reales. El cumplimiento de los objetivos específicos demuestra que el aplicativo posee viabilidad técnica y coherencia metodológica dentro del contexto de la inteligencia de mercados.

En síntesis, la validación confirma que el sistema desarrollado organiza, procesa y visualiza información de mercado de manera estructurada. Aunque no se ejecutó su implementación institucional, el aplicativo demostró, mediante pruebas controladas, que constituye una herramienta tecnológica adecuada para el análisis del comportamiento del consumidor y para el apoyo a la toma de decisiones basada en datos.

3.2. Evaluación de la calidad del sistema basada en el modelo ISO/IEC 25010

Con el fin de garantizar que el Aplicativo de Inteligencia de Mercados para productos de la canasta básica cumple con criterios técnicos y funcionales propios de un sistema de información, se realizó una evaluación de calidad basada en el modelo internacional **ISO/IEC 25010**, el cual establece un conjunto de características que permiten medir el desempeño y la utilidad de un software en un entorno real de uso.

La aplicación de este modelo permite analizar el sistema más allá de su funcionamiento básico, y evalúa aspectos relacionados con su utilidad práctica, eficiencia operativa, facilidad de uso y confiabilidad en el manejo de información.

El objetivo de esta evaluación fue comprobar que el aplicativo no solo registra datos, sino que constituye una herramienta tecnológica capaz de organizar, procesar y visualizar información de mercado de forma estructurada.

Criterios de evaluación utilizados

Para el análisis se consideraron seis características principales del modelo ISO/IEC 25010:

- Funcionalidad
- Eficiencia
- Usabilidad
- Confiabilidad
- Seguridad
- Mantenibilidad

Estas dimensiones permiten evaluar el sistema desde una perspectiva integral, pues consideran tanto su comportamiento técnico como la experiencia de uso.

Escala de valoración

Para la evaluación de cada característica se empleó una escala ordinal tipo Likert de cinco niveles (1–5), seleccionada por su amplia aceptación en estudios de evaluación de sistemas y medición de percepción de calidad. Este tipo de escala permite transformar criterios cualitativos en valores cuantificables, para facilitar la comparación entre dimensiones y la interpretación global del desempeño del sistema.

La elección de una escala de cinco niveles responde a dos criterios metodológicos principales: en primer lugar, proporciona un equilibrio adecuado entre precisión y simplicidad, con el fin de evitar tanto la excesiva fragmentación de opciones como la pérdida de sensibilidad evaluativa; en segundo lugar, facilita la diferenciación gradual del desempeño sin generar ambigüedades interpretativas. Diversos estudios metodológicos señalan que las escalas de cinco puntos ofrecen suficiente consistencia y confiabilidad para procesos de evaluación estructurada (Hernández-Sampieri et al., 2018).

Cuadro 2. Escala de valoración de calidad del sistema.

Valor	Interpretación
1	Muy deficiente
2	Deficiente
3	Aceptable
4	Bueno
5	Muy bueno

Fuente: elaboración propia.

Evaluación de calidad del sistema

Cuadro 3. Evaluación del aplicativo según ISO/IEC 25010.

Característica	Subcriterio	Descripción	Valoración
Funcionalidad	Adecuación	El sistema permite registrar encuestas y almacenar información de consumo correctamente	5
Funcionalidad	Integridad de datos	La información se guarda sin pérdida ni duplicidad	4
Eficiencia	Tiempo de respuesta	El sistema responde de forma rápida al registrar datos y consultar información	4
Eficiencia	Optimización	Reduce el tiempo necesario para consolidar y analizar datos manuales	5
Usabilidad	Facilidad de uso	La interfaz permite registrar encuestas de forma clara y sencilla	5
Usabilidad	Aprendizaje	El sistema es utilizado sin capacitación extensa	4
Confiabilidad	Disponibilidad	El sistema mantiene estabilidad durante su uso	4
Confiabilidad	Consistencia	Los datos se presentan de forma coherente en reportes y consultas	4
Seguridad	Protección de información	La base de datos mantiene control sobre los registros almacenados	3
Seguridad	Control de acceso	No se requiere autenticación, lo cual simplifica el uso pero limita el control	3
Mantenibilidad	Estructura del sistema	Arquitectura modular que permite realizar mejoras futuras	4
Mantenibilidad	Escalabilidad	Posibilidad de integrar nuevos módulos o reportes analíticos	4

Fuente: elaboración propia.

Análisis de los resultados de la evaluación

Los resultados obtenidos evidencian que el sistema presenta un desempeño general favorable dentro de los **criterios** evaluados. La **funcionalidad** obtuvo una calificación alta debido a que el aplicativo cumple correctamente con el registro y almacenamiento estructurado de datos de consumo, lo que constituye su objetivo principal.

En cuanto a la **eficiencia**, el sistema demuestra una mejora significativa frente al procesamiento manual de información, automatiza tareas de consolidación y permite generar reportes en menor tiempo. Esto reduce errores humanos y optimiza el uso de recursos.

La **usabilidad** recibió una valoración elevada debido a que el formulario de registro es claro y comprensible, con lo que permite que el usuario ingrese información sin requerir conocimientos técnicos avanzados. Este aspecto es fundamental en sistemas de levantamiento de datos.

Respecto a la **confiabilidad**, el sistema mantiene estabilidad en su funcionamiento y presenta consistencia en los resultados generados por las consultas analíticas, lo que garantiza la reproducibilidad de los indicadores.

En el criterio de **seguridad**, la valoración es moderada debido a que el sistema no implementa mecanismos de autenticación, lo cual simplifica el acceso pero limita el control sobre los usuarios. No obstante, la información permanece protegida dentro de la base de datos.

Finalmente, la **mantenibilidad** evidencia que el sistema posee una arquitectura que permite futuras mejoras, como la incorporación de módulos de autenticación, reportes adicionales o integración con otras fuentes de datos.

Interpretación global

En términos generales, la evaluación basada en el modelo ISO/IEC 25010 confirma que el aplicativo desarrollado cumple con estándares adecuados de calidad para sistemas de información orientados al análisis de datos. El software demuestra ser funcional, eficiente y fácil de utilizar, características que favorecen su adopción en entornos reales de levantamiento de información de mercado.

Asimismo, los resultados permiten identificar oportunidades de mejora relacionadas principalmente con el fortalecimiento de mecanismos de seguridad y control de acceso, lo cual podría incorporarse en futuras versiones del sistema.

3.3. Aplicación de la matriz de validación del sistema

Con el propósito de evaluar de manera estructurada el desempeño del aplicativo, se aplicó una matriz de validación fundamentada en el modelo de calidad ISO/IEC 25010. Esta herramienta permite medir el nivel de cumplimiento de los requisitos funcionales y no funcionales definidos en el sistema, al considerar su comportamiento bajo condiciones reales de uso.

La matriz de validación constituye un instrumento técnico que facilita la identificación sistemática de fortalezas y oportunidades de mejora del software desarrollado. Su aplicación no se limita a verificar el correcto funcionamiento del sistema en el registro y análisis de datos, sino que permite examinar el grado en que el aplicativo cumple estándares de calidad relacionados con funcionalidad, eficiencia, usabilidad, confiabilidad, seguridad y mantenibilidad. De esta manera, la evaluación trasciende el cumplimiento operativo básico y se orienta a determinar la solidez estructural y técnica de la solución implementada.

Metodología de evaluación

La evaluación se realizó mediante la observación directa del funcionamiento del sistema durante el proceso de registro de encuestas, almacenamiento de datos y generación de visualizaciones analíticas.

El análisis consideró el comportamiento del aplicativo en condiciones normales de uso, con lo que verificó estabilidad, consistencia de la información y facilidad de interacción.

Para cada criterio se utilizó una escala de valoración cuantitativa del 1 al 5, donde cada valor representa el nivel de cumplimiento del atributo evaluado.

Aplicación de la matriz de validación

De la matriz aplicada se consideró las principales características del modelo ISO/IEC 25010 adaptadas al contexto del sistema desarrollado.

Cuadro 4. Matriz de validación del Aplicativo de Inteligencia de Mercados.

Característica	Subcategoría	Descripción	Valoración
Funcionalidad	Adecuación	El sistema permite registrar encuestas y gestionar información de consumo correctamente	5
Funcionalidad	Integridad	Los datos ingresados se almacenan de forma estructurada y sin pérdida de información	4
Eficiencia	Tiempo de respuesta	El sistema responde de forma rápida durante el registro y consulta de datos	4
Eficiencia	Optimización	Reduce el tiempo requerido para consolidar y analizar información manualmente	5
Usabilidad	Facilidad de uso	Interfaz clara que permite el ingreso de datos sin dificultad	5
Usabilidad	Aprendizaje	El sistema será utilizado sin necesidad de capacitación extensa	4
Confiabilidad	Disponibilidad	El sistema mantiene estabilidad durante su operación	4
Confiabilidad	Consistencia	Los reportes generados presentan coherencia entre consultas	4
Seguridad	Protección de datos	La información se conserva en la base de datos sin alteraciones	3
Seguridad	Control de acceso	No se implementa autenticación, lo cual limita el control de usuarios	3
Mantenibilidad	Estructura del sistema	Arquitectura modular que permite realizar mejoras futuras	4
Mantenibilidad	Escalabilidad	Posibilidad de incorporar nuevos módulos analíticos	4

Fuente: elaboración propia.

Resultados cuantitativos de la evaluación

Con base en las valoraciones asignadas a cada subcriterio, se procedió a realizar la suma de los puntajes por característica con el propósito de obtener un indicador cuantitativo consolidado del desempeño del sistema. La agregación de los valores individuales permite sintetizar la evaluación en una medida global, para facilitar la comparación entre dimensiones y la interpretación integral del nivel de calidad alcanzado.

Dado que cada característica del modelo ISO/IEC 25010 fue evaluada mediante dos subcriterios con una escala uniforme de 1 a 5, la puntuación máxima posible por característica corresponde a 10 puntos, y el total global alcanza un máximo de 60 puntos. Este procedimiento de sumatoria resulta metodológicamente coherente cuando se emplean escalas homogéneas y ponderaciones equivalentes permite representar el grado de cumplimiento general sin distorsionar la importancia relativa de cada dimensión evaluada.

Tabla 24. Resultado consolidado de la evaluación

Cuadro 5. Resultado consolidado de la evaluación.

Característica	Puntaje obtenido
Funcionalidad	9
Eficiencia	9
Usabilidad	9
Confiabilidad	8
Seguridad	6
Mantenibilidad	8
Total	49 / 60

Fuente: elaboración propia.

El puntaje total obtenido (49 sobre 60) equivale al 81,6 % del cumplimiento máximo posible, lo que ubica al sistema en un nivel de desempeño alto dentro de los criterios evaluados. Este resultado indica que el aplicativo cumple de manera satisfactoria con los estándares de calidad esperados para sistemas orientados a la gestión y análisis de información, aunque presenta oportunidades de mejora principalmente en el ámbito de seguridad.

Análisis técnico de los resultados

Los resultados de la matriz evidencian que el aplicativo presenta fortalezas importantes en las dimensiones de **funcionalidad, eficiencia y usabilidad**, lo cual confirma que el sistema cumple adecuadamente con su objetivo principal de registrar, organizar y analizar datos de consumo de productos de la canasta básica.

La alta valoración en funcionalidad demuestra que los procesos de registro y almacenamiento de información operan correctamente y permiten mantener integridad en los datos. Por su parte, la eficiencia refleja la capacidad del sistema para reducir tiempos de procesamiento y automatizar tareas que anteriormente se realizaban de forma manual.

En el criterio de usabilidad, el sistema muestra una interfaz clara y comprensible, lo que facilita el uso por parte de los encuestadores sin necesidad de capacitación avanzada. Este aspecto es fundamental en sistemas de levantamiento de información, donde la rapidez y precisión en el ingreso de datos impactan directamente en la calidad del análisis posterior.

Respecto a la confiabilidad, el aplicativo mantiene estabilidad durante su operación y genera resultados consistentes en las consultas analíticas, lo cual garantiza que los indicadores se reproducirán sin variaciones inesperadas.

En el ámbito de seguridad, la valoración es moderada debido a la ausencia de mecanismos de autenticación. Aunque esto simplifica el acceso al sistema, representa una oportunidad de mejora futura mediante la incorporación de control de usuarios y permisos.

Finalmente, la mantenibilidad presenta un nivel adecuado gracias a la arquitectura del sistema basada en tecnologías web modernas y una estructura modular, lo que permite extender sus funcionalidades o integrar nuevos componentes analíticos en futuras versiones.

Síntesis de la validación del sistema

La aplicación de la matriz de validación confirma que el **Aplicativo de Inteligencia de Mercados** cumple con estándares aceptables de calidad para sistemas de información orientados al análisis de datos. El software demuestra un desempeño sólido en sus funciones principales y proporciona una base tecnológica confiable para el estudio del comportamiento del consumidor.

La evaluación permite concluir que la solución desarrollada constituye una herramienta funcional y eficiente para la gestión de información de mercado, con niveles adecuados de estabilidad y facilidad de uso, y con oportunidades de mejora identificadas, relacionadas principalmente con el fortalecimiento de la seguridad y el control de acceso.

CONCLUSIONES

- La revisión de enfoques teóricos y soluciones tecnológicas permitió fundamentar el desarrollo del aplicativo sobre bases sólidas de *Business Intelligence*, arquitectura por capas y modelado relacional. Se comprobó que la inteligencia de mercados requiere no solo recolección de información, sino una estructura que garantice calidad de datos, consistencia y capacidad analítica. La integración de base de datos relacional y herramienta de visualización evidenció que los marcos conceptuales estudiados sí se trasladan a una solución tecnológica funcional y coherente.
- La implementación de la metodología Kanban permitió organizar el desarrollo del sistema con control claro del flujo de trabajo. El uso de columnas definidas y la limitación del *Work in Progress (WIP)* facilitaron concentración en tareas concretas y reducción de dispersión técnica. Esta metodología no solo apoyó la planificación, sino que fortaleció la trazabilidad entre actividades y entregables reales del sistema, lo cual aportó disciplina al proceso de desarrollo.
- El diseño de los elementos de integración articuló la captura, almacenamiento y explotación de datos de consumo, lo que garantizó la transformación de registros operativos en información analítica sin pérdida de consistencia. El sistema demostró coherencia estructural y viabilidad técnica para generar información estratégica, lo que generó estabilidad funcional que evidencia su aplicabilidad en contextos reales, para cumplir así el objetivo de integración tecnológica del aplicativo de inteligencia de mercados.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda incorporar en futuras investigaciones técnicas de análisis predictivo o segmentación avanzada que amplíen el alcance de la inteligencia de mercados. Esto permitiría evolucionar desde análisis descriptivo hacia modelos con mayor capacidad estratégica.
- Se sugiere complementar el uso de Kanban con métricas cuantitativas de desempeño del flujo de trabajo, como tiempo de ciclo o tasa de finalización de tareas. Esto brindaría evidencia más robusta sobre el impacto de la metodología en el desarrollo del sistema.
- Se recomienda fortalecer la integración del aplicativo en futuras versiones, además de incorporar mecanismos de autenticación y control de acceso que permitan gestionar perfiles de usuario, así como documentar formalmente las interfaces API y el modelo de datos para facilitar su interoperabilidad con otros sistemas institucionales o fuentes externas de información.

BIBLIOGRAFÍA

- Ahmad, M. O., Markkula, J., & Oivo, M. (2013). Kanban in software development: A systematic literature review. *Proceedings of the 39th EUROMICRO Conference on Software Engineering and Advanced Applications*, 9–16. <https://doi.org/10.1109/SEAA.2013.28>
- Anderson, D. J. (2010). *Kanban: Successful evolutionary change for your technology business*. Blue Hole Press.
- Anton, J. (2015). *Customer experience management: A revolutionary approach to connecting with your customers*. Wiley.
- Arcentales, M., & Salcedo, L. (2023). Implementación de un sistema web con inteligencia de negocios para la optimización de procesos administrativos en el sector agrícola. *Revista Tecnológica ESPOL*, 36(2), 45–60.
- Acuña, J. (2019). Implementación de un sistema de información ejecutiva basado en inteligencia de negocios en la Universidad Peruana Unión [Tesis de maestría, Universidad Peruana Unión]. Repositorio Institucional UPeU.
- Bernal, C. A. (2017). *Metodología de la investigación* (4.^a ed.). Pearson Educación.
- Bermejo, F. (2012). *Kanban y Scrum: obteniendo lo mejor de ambos*. IT Campus Academy.
- Boehm, B., & Turner, R. (2004). *Balancing agility and discipline: A guide for the perplexed*. Addison-Wesley.
- Bohlin, E. (2017). Business intelligence in competitive strategy. *Journal of Strategic Information Systems*, 26(2), 89–104.

- Booth, W. C., Colomb, G. G., & Williams, J. M. (2016). *The craft of research* (4th ed.). University of Chicago Press.
- Codd, E. F. (1970). A relational model of data for large shared data banks. *Communications of the ACM*, 13(6), 377–387.
- Consejo de Educación Superior. (2022). *Normativa del sistema de educación superior del Ecuador*. CES.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.
- Davenport, T. H., & Harris, J. G. (2007). *Competing on analytics: The new science of winning*. Harvard Business School Press.
- Date, C. J. (2019). *Database design and relational theory* (2nd ed.). O'Reilly Media.
- Dillman, D. A., Smyth, J. D., & Christian, L. M. (2014). *Internet, phone, mail, and mixed-mode surveys: The tailored design method* (4th ed.). Wiley.
- FAO. (2025). *Panorama regional de la seguridad alimentaria y la nutrición en América Latina y el Caribe*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Few, S. (2012). *Show me the numbers: Designing tables and graphs to enlighten* (2nd ed.). Analytics Press.
- Fielding, R. T. (2000). *Architectural styles and the design of network-based software architectures* (Doctoral dissertation, University of California, Irvine).

- Galvan, J. L., & Galvan, M. C. (2017). *Writing literature reviews: A guide for students of the social and behavioral sciences* (7th ed.). Routledge.
- Groves, R. M., Fowler, F. J., Couper, M. P., Lepkowski, J. M., Singer, E., & Tourangeau, R. (2009). *Survey methodology* (2nd ed.). Wiley.
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2010). *Econometría* (5.^a ed.). McGraw-Hill.
- Harrington, J. L. (2016). *Relational database design and implementation* (4th ed.). Morgan Kaufmann.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2018). *Metodología de la investigación* (6.^a ed.). McGraw-Hill.
- Highsmith, J. (2009). *Agile project management: Creating innovative products* (2nd ed.). Addison-Wesley.
- Humble, J., & Farley, D. (2011). *Continuous delivery: Reliable software releases through build, test, and deployment automation*. Addison-Wesley.
- INEC. (2022). *Metodología del Índice de Precios al Consumidor*. Instituto Nacional de Estadística y Censos.
- INEC. (2024). *Canasta básica familiar y evolución del IPC*. Instituto Nacional de Estadística y Censos.
- Jamil, G. L. (2013). Market intelligence: Building strategic insight. *International Journal of Information Management*, 33(4), 563–570.
- Kimball, R., & Ross, M. (2013). *The data warehouse toolkit: The definitive guide to dimensional modeling* (3rd ed.). Wiley.

- Kniberg, H., & Skarin, M. (2010). *Kanban and Scrum: Making the most of both*. C4Media.
- Kotler, P., & Keller, K. L. (2016). *Marketing management* (15th ed.). Pearson.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2019). *Management information systems: Managing the digital firm* (15th ed.).
- LexisNexis. (2023). *Market intelligence and competitive analysis report*. LexisNexis Risk Solutions.
- Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., & Rhind, D. W. (2015). *Geographic information systems and science* (4th ed.). Wiley.
- Malhotra, N. K. (2019). *Marketing research: An applied orientation* (7th ed.). Pearson.
- Merkel, D. (2014). Docker: Lightweight Linux containers for consistent development and deployment. *Linux Journal*, 2014(239).
- Nguyen, T. (2019). Data analytics in market intelligence systems. *Journal of Business Analytics*, 2(3), 145–158.
- OECD. (2020). *Education at a glance 2020: OECD indicators*. OECD Publishing.
- Parra, D. (2016). Desarrollo de aplicación móvil basada en inteligencia de negocios para optimizar procesos de venta [Tesis de grado]. Universidad Técnica de Ambato.
- Perspectivas Sociales y Administrativas. (2023). Análisis del comportamiento del IPC y su impacto en el poder adquisitivo en Ecuador. *Revista Perspectivas Sociales y Administrativas*, 12(1), 55–70.

- Porter, M. E. (2008). *Competitive strategy: Techniques for analyzing industries and competitors*. Free Press.
- Pressman, R. S. (2019). *Software engineering: A practitioner's approach* (8th ed.). McGraw-Hill.
- Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2020). *Software engineering: A practitioner's approach* (9th ed.). McGraw-Hill.
- Preece, J., Rogers, Y., & Sharp, H. (2015). *Interaction design: Beyond human-computer interaction* (4th ed.). Wiley.
- Quiroz, L. (2024). Sistema basado en inteligencia de negocios para la gestión administrativa en clínica regional [Tesis de maestría]. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
- Sharda, R., Delen, D., & Turban, E. (2020). *Business intelligence, analytics, and data science: A managerial perspective* (4th ed.). Pearson.
- Silberschatz, A., Korth, H. F., & Sudarshan, S. (2019). *Database system concepts* (7th ed.). McGraw-Hill.
- Sommerville, I. (2016). *Software engineering* (10th ed.). Pearson.
- Tong, X. (2015). Integration of primary and secondary data in market intelligence. *Journal of Marketing Analytics*, 3(2), 102–114.
- UNESCO. (2021). *Reimagining our futures together: A new social contract for education*. UNESCO.
- Vele, M. (2020). Desarrollo de sistema web con inteligencia de negocios para la red de instituciones financieras de desarrollo [Tesis de grado]. Universidad Técnica de Ambato.

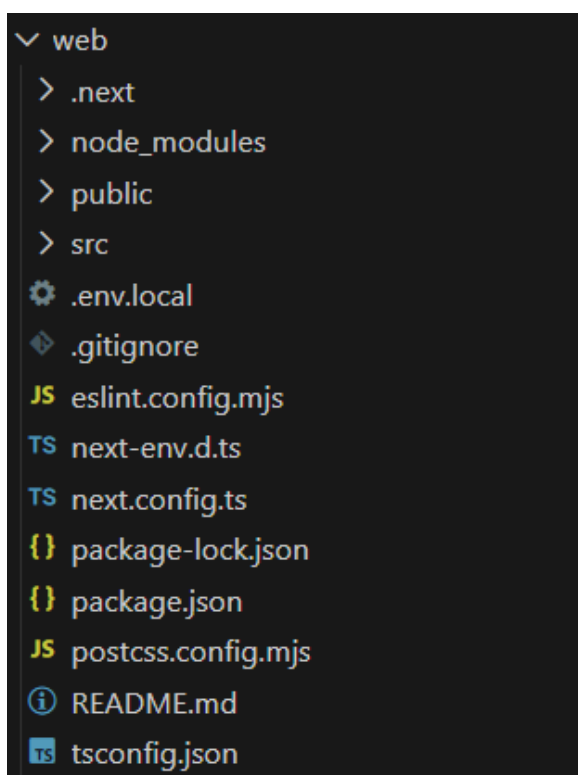
Vercel. (2023). *Next.js documentation*. <https://nextjs.org/docs>

ANEXOS

Anexo 1. Herramientas, entorno tecnológico del sistema y versionado

Next.js v16.1.1 fue utilizado como *framework* principal para la construcción del aplicativo web, lo que permitió integrar la capa de presentación y los servicios tipo API bajo una estructura organizada por módulos. Su implementación facilitó la separación lógica entre componentes y la coherencia arquitectónica del sistema.

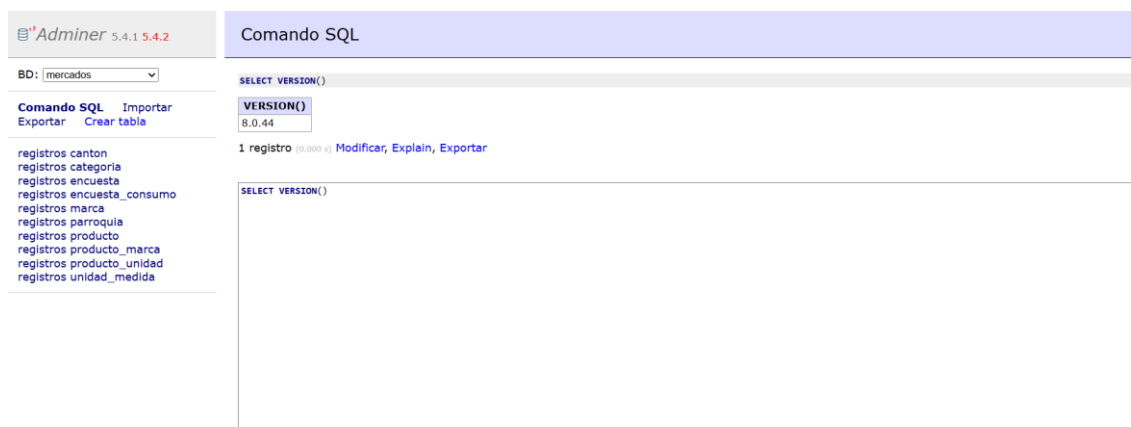
Figura 35. Estructura general del proyecto desarrollado con Next.js.



Fuente: elaboración propia.

MySQL (versión 8.0.44 instalada mediante contenedor Docker) y Adminer 5.4.2 se empleó como sistema de gestión de base de datos relacional para el almacenamiento estructurado de encuestas, catálogos normalizados y registros de consumo. Su uso garantizó integridad referencial y consistencia en los datos.

Figura 36. Esquema de base de datos implementado en MySQL mediante Adminer.



Fuente: elaboración propia.

Metabase v0.58.1 fue utilizado como plataforma de *Business Intelligence* para la construcción del modelo analítico y el diseño del *dashboard* final. Permitió generar visualizaciones dinámicas y segmentaciones multidimensionales.

Figura 37. Versión de Metabase.



¡Gracias por usar Metabase!

Estás en la versión v0.58.1

Construida el 2026-01-06

Metabase es una marca registrada de Metabase, Inc
y se construye con cariño por un equipo diseminado por doquier en esta
mota azul pálido.

Fuente: elaboración propia.

Docker y Docker Compose permitieron la contención del sistema, con el fin de asegurar portabilidad y estabilidad de los servicios de base de datos y analítica. Esta estrategia facilitó la ejecución aislada y reproducible del entorno tecnológico.

Figura 38. Versiones de Docker y Docker Compose.

```
PS C:\Users\Usuario\Documents\UNIVERSIDAD\TESIS\Tesis Programación\tesis-inteligencia-mercados\  
docker> docker --version  
Docker version 27.4.0, build bde2b89  
PS C:\Users\Usuario\Documents\UNIVERSIDAD\TESIS\Tesis Programación\tesis-inteligencia-mercados\  
docker> docker compose version  
Docker Compose version v2.31.0-desktop.2
```

Fuente: elaboración propia.

Postman (versión instalada en el entorno de pruebas) se empleó para validar el funcionamiento de los *endpoints* desarrollados en las API del sistema, mediante la comprobación de solicitudes HTTP y respuestas estructuradas en formato JSON.

Figura 39. Versión de Postman.



Postman for Windows

Version 11.85.1

Architecture x64

Platform win32 10.0.19045

[Website](#) ↗

[Twitter](#) ↗

[Licenses](#) ↗

[Release notes](#) ↗

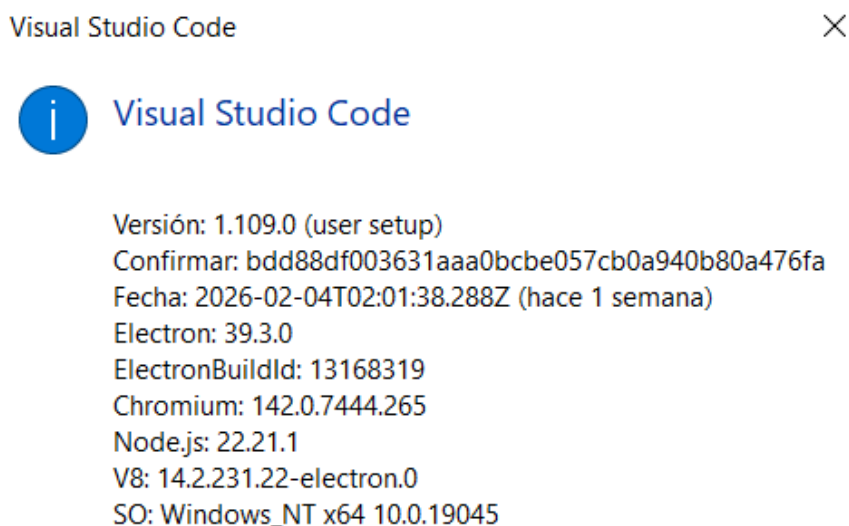
[Documentation](#) ↗

[Report an issue](#) ↗

Fuente: elaboración propia.

Visual Studio Code (versión estable instalada) fue utilizado como entorno de desarrollo integrado para la implementación y organización del código fuente del aplicativo. Su uso permitió mantener una estructura modular y ordenada del proyecto.

Figura 40. Versión de Visual Studio Code.



Fuente: elaboración propia.