

**PROPUESTA DE DISEÑO DE UNA SOLUCIÓN TECNOLÓGICA PARA LA
OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS EN
EL RESTAURANTE "LOS TAMALES"**

JESÚS EMILIO PALACIO AGUDELO

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
FACULTAD DE INGENIERÍA
TECNOLOGÍA EN DESARROLLO DE SOFTWARE
MEDELLÍN
2024**

**PROPUESTA DE DISEÑO DE UNA SOLUCIÓN TECNOLÓGICA PARA LA
OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS EN
EL RESTAURANTE "LOS TAMALES"**

JESÚS EMILIO PALACIO AGUDELO

Trabajo de grado para optar al título de Tecnólogo en Desarrollo de software

Asesor

**Liliana María García Aguirre
Magister en Ingeniería de Software**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
FACULTAD DE INGENIERÍA
TECNOLOGÍA EN DESARROLLO DE SOFTWARE
MEDELLÍN**

2024

Contenido

	Pág.
Contenido	3
Lista de ilustraciones	5
Lista de tablas	6
Lista de anexos	7
Resumen	8
Abstract	9
Glosario	10
Introducción	11
1. Planteamiento del problema	12
1.1 Descripción	12
1.2 Formulación	12
2. Justificación	13
3. Objetivos	14
3.1. Objetivo general	14
3.2. Objetivos específicos	14
4. Marco teórico	15
4.1 Inteligencia de Negocios (BI)	15
4.2 Análisis de Datos y Visualización.	15
4.3 Proceso ETL (Extracción, Transformación y Carga)	16
4.4 Web Scraping	16
4.5 Herramientas para Web Scraping	17
4.6 Revisión de antecedentes - Proyectos similares	17
4.6.1 Inteligencia de Negocios para seguimiento de productos cesta básica	17
4.6.2 Inteligencia de Negocios aplicada a restaurante SUSHI TRUCK	18
5. Metodología	20
5.1. Tipo de proyecto	20
5.2. Método	20
5.2.1. Comprensión del negocio	20

5.2.2.Comprensión de los datos	21
5.2.3.Preparación de los datos	21
5.2.4.Modelado	21
5.2.5.Evaluación	22
5.2.6.Implementación	22
6. Resultados	24
6.1.Comprensión del Negocio	24
6.1.1.Contexto Histórico y Descripción del Restaurante	24
6.1.2.Modelo de Negocio	25
6.1.3.Objetivos Estratégicos y Desafíos	25
6.1.4.Valores Implícitos	26
6.2.Comprensión de los Datos	26
6.2.1.Fuentes de Datos	26
6.3.Preparación de los datos	29
6.4.Modelado	36
6.5.Evaluación	45
6.6.Implementación	47
7. Conclusiones	48
8. Recomendaciones	50
9. Referencias bibliográficas	51
10. Anexos	53

Lista de ilustraciones

	Pág.
Ilustración 1. Restaurante	25
Ilustración 2. Comanda de pedidos	27
Ilustración 3. Tabulación de ventas	27
Ilustración 4. Script de python	31
Ilustración 5. Datos El Llanerito	31
Ilustración 6. Limpieza El Llanerito	32
Ilustración 7. Extracción El Rancherito paso 1	32
Ilustración 8. Extracción El Rancherito paso 2	33
Ilustración 9. Extracción El Rancherito paso 3	33
Ilustración 10. Datos El Rancherito	34
Ilustración 11. Limpieza El Rancherito	34
Ilustración 12. Menú pdf Asados Doña Rosa	35
Ilustración 13. Datos tabulados Doña Rosa	35
Ilustración 14. Diagrama base de datos	36
Ilustración 15. FactVentas a partir de datos tabulados	37
Ilustración 16. FactVentas limpia y normalizada	37
Ilustración 17. Categorías normalizada	37
Ilustración 18. Vendedores normalizada	38
Ilustración 19. Productos normalizada	38
Ilustración 20. Restaurante normalizada	39
Ilustración 21. Flujo de datos principal Integration Services	40
Ilustración 22. Flujo de datos Tabla de hechos SISS	40
Ilustración 23. Origen de datos FactVentas	40
Ilustración 24. Lookup FactVentas	41
Ilustración 25. Tabla destino FactVentas	41
Ilustración 26. Asignaciones de columnas FactVentas	42
Ilustración 27. Select FactVentas en SQL Server	42
Ilustración 28. Vista del cubo	43
Ilustración 29. Vista 1	44
Ilustración 30. Vista 2	45
Ilustración 31. Vista 3	45
Ilustración 32. Fechas	46
Ilustración 33. Cuadro de texto	47

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. Entendimiento de los datos	28
Tabla 2. Sitios Web	29

Lista de anexos

Pág.

Anexo A. Manual Técnico del Sistema: Dashboard Restaurante Los Tamales

53

Resumen

PROPUESTA DE DISEÑO DE UNA SOLUCIÓN TECNOLÓGICA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS EN EL RESTAURANTE "LOS TAMALES"

Jesús Emilio Palacio Agudelo

Este proyecto de investigación tiene como propósito diseñar una solución tecnológica basada en técnicas de análisis y visualización de datos, orientada a mejorar la toma de decisiones estratégicas en el restaurante “Los Tamales”. En un entorno competitivo donde los cambios en el comportamiento del consumidor y la dinámica del mercado afectan directamente las ventas, precios e inventarios, el restaurante enfrenta dificultades para anticiparse a estas situaciones debido a la falta de herramientas tecnológicas especializadas. A través de la aplicación de la metodología CRISP-DM, se estructura el trabajo en seis fases que permiten comprender el negocio, analizar y transformar los datos históricos y actuales, y presentar visualmente los resultados mediante dashboards en Power BI.

El objetivo es proporcionar una herramienta que facilite el reconocimiento de patrones de consumo, fluctuaciones de precios y necesidades de inventario, con el fin de apoyar la toma de decisiones informada. Como parte de mejoras a futuro, se propone robustecer con análisis predictivo y automatización de flujos de datos.

Palabras claves: inteligencia de negocios, visualización de datos, CRISP-DM, ETL, dashboards

Abstract

This research project aims to design a technological solution based on data analysis and visualization techniques, intended to improve strategic decision-making at the restaurant Los Tamales. In a competitive environment where changes in consumer behavior and market dynamics directly affect sales, pricing, and inventory, the restaurant faces difficulties in anticipating these situations due to the lack of specialized technological tools. Through the application of the CRISP-DM methodology, the work is structured into six phases that allow for understanding the business, analyzing and transforming historical and current data, and visually presenting the results through dashboards in Power BI.

The objective is to provide a tool that facilitates the identification of consumption patterns, price fluctuations, and inventory needs in order to support informed decision-making. As part of future improvements, it is proposed to enhance the solution with predictive analysis and automated data flows.

Keywords: business intelligence, data visualization, CRISP-DM, ETL, dashboards

Glosario

Analysis Services: tecnología de Microsoft para crear soluciones analíticas en línea, como cubos OLAP y modelos tabulares que facilitan el análisis de datos complejos.

Análisis de datos: proceso mediante el cual se examinan, limpian y modelan datos con el objetivo de descubrir información útil, llegar a conclusiones y respaldar la toma de decisiones.

Business Intelligence (BI): conjunto de procesos y herramientas que transforman los datos en información útil para apoyar decisiones empresariales estratégicas y operativas.

CRISP-DM: metodología estándar en minería de datos compuesta por seis fases: comprensión del negocio, comprensión de los datos, preparación de los datos, modelado, evaluación y despliegue.

Dashboard: panel interactivo de visualización que muestra de forma gráfica las métricas e indicadores clave de un negocio.

Datos: representación simbólica de atributos o características de entidades, que pueden ser cualitativos o cuantitativos, utilizados para generar conocimiento tras su procesamiento.

ETL (Extract, Transform, Load): proceso de extracción, transformación y carga de datos desde diversas fuentes hacia un sistema centralizado o data warehouse.

Integration Services: herramienta de Microsoft SQL Server que facilita la construcción de procesos ETL para la integración y manejo eficiente de grandes volúmenes de datos.

Web Scraping: técnica automatizada para la extracción de datos de sitios web, empleada comúnmente para obtener información externa que complementa bases de datos internas.

Introducción

La transformación digital de los negocios ha demostrado ser una estrategia clave para adaptarse a las exigencias de mercados dinámicos y altamente competitivos. En este contexto, el presente proyecto de investigación propone una solución tecnológica basada en análisis y visualización de datos, orientada a optimizar la gestión de ventas, precios e inventarios en el restaurante “Los Tamales”, ubicado en Sopetrán, Antioquia. Este negocio, fundado en 2006 como un emprendimiento familiar, ha evolucionado en infraestructura, servicios y menú. Sin embargo, su crecimiento también ha planteado nuevos desafíos relacionados con la gestión eficiente de sus operaciones.

El presente trabajo nace como respuesta a una necesidad real: la ausencia de herramientas tecnológicas que permitan a los responsables del restaurante analizar patrones históricos y anticiparse a comportamientos del mercado, como fluctuaciones en la demanda o cambios en los precios. La falta de información procesada impide ajustar adecuadamente el inventario o definir estrategias de precios que maximicen la rentabilidad.

En cuanto a su estructura, el proyecto ha sido concebido mediante la aplicación de la metodología CRISP-DM, un modelo ampliamente utilizado en la minería de datos que permite abordar el problema de manera secuencial y sistemática. Contempla seis fases: comprensión del negocio, comprensión de los datos, preparación de los datos, modelado, evaluación y despliegue. En ese orden de ideas, se planea consolidar un sistema que integre procesos ETL, generación de dashboards interactivos y visualización de indicadores clave mediante Power BI.

Las limitaciones actuales están asociadas al acceso a ciertas fuentes de datos externas, a la falta de automatización en algunos procesos, y a la necesidad de capacitación del personal para la apropiación de herramientas analíticas.

1. Planteamiento del problema

1.1 Descripción

El restaurante enfrenta un entorno competitivo donde los cambios en el comportamiento del consumidor y las fluctuaciones en el mercado pueden impactar significativamente en las ventas, la rentabilidad y el inventario. Actualmente, los responsables de la toma de decisiones no cuentan con herramientas tecnológicas que les permitan analizar patrones históricos y prever situaciones futuras, como cambios en la demanda, variaciones en los precios o la necesidad de ajustar el inventario. Esta falta de información dificulta la capacidad del negocio para anticiparse a situaciones de mercado, lo que puede llevar a sobrestock, pérdida de ventas por falta de productos, o la implementación de precios ineficientes que no maximizan las ganancias.

Por lo tanto, surge la necesidad de una solución tecnológica que integre técnicas de análisis y visualización de datos para ayudar a los responsables del restaurante a identificar patrones y tendencias en variables como ventas, precios y demanda de productos. Esta herramienta permitirá anticipar cambios y ajustar las estrategias de negocio, optimizando tanto la gestión operativa como las decisiones estratégicas.

1.2 Formulación

¿Cómo desarrollar una solución tecnológica basada en técnicas de análisis y visualización de datos, que permita a los responsables del restaurante “Los Tamales” optimizar la gestión de ventas, precios e inventarios en función de las tendencias y patrones detectados en sus datos históricos y actuales?

2. Justificación

El diseño del proyecto desea abordar la creciente necesidad de los restaurantes de utilizar herramientas tecnológicas avanzadas o no convencionales para mejorar la eficiencia y la toma de decisiones.

Teóricamente, el proyecto se fundamenta en el uso de técnicas de análisis de datos e inteligencia de negocios (BI). Estas técnicas, basadas en la captura, análisis y presentación visual de datos, permiten que las empresas extraigan conocimiento útil para la toma de decisiones. A nivel académico, la implementación de este tipo de soluciones en negocios del sector de alimentos permite aportar conocimientos relevantes sobre el uso efectivo de herramientas de BI en pequeñas y medianas empresas. En un contexto en el que las operaciones diarias generan grandes volúmenes de datos sobre ventas, inventarios, pedidos y finanzas, la implementación de una solución tecnológica que utilice técnicas de análisis y visualización de datos se vuelve esencial para extraer información que genere valor a partir de esos datos.

Inicialmente, la visualización de datos permitirá al restaurante "Los Tamales" identificar patrones y tendencias ocultas en sus operaciones diarias. Esto puede ayudar a optimizar áreas críticas como la rotación de productos y la administración financiera, asegurando que el restaurante pueda tomar decisiones más informadas y reducir costos operativos.

Por otro lado, al analizar las ventas y el comportamiento del cliente, se podrá ajustar mejor la oferta a la demanda real. Esto permitirá anticipar picos en la demanda, ajustando los recursos de manera más eficiente. Por ejemplo, se podrán gestionar mejor las compras, evitando pérdidas económicas por productos que no se venden o por falta de stock en productos un poco más populares.

En consecuencia, se tiene una clara relevancia social y económica. Al optimizar la operación del restaurante mediante análisis de datos, es posible mejorar la competitividad y el crecimiento de negocios locales como "Los Tamales". Esto contribuye a la economía local, ya que permite al restaurante operar de manera más eficiente, mejorar la rentabilidad y ofrecer mejores condiciones laborales al personal al contar con una gestión optimizada del negocio.

Finalmente, si se ofrece una experiencia más fluida y eficiente gracias a la automatización de procesos y la optimización de recursos, los clientes tendrán una experiencia más satisfactoria, lo que puede traducirse en una mayor lealtad y comportamiento de recompra.

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

Diseñar una solución tecnológica basada en análisis de datos y visualización de información que optimice los procesos operativos del restaurante "Los Tamales", enfocándose en la mejora de la toma de decisiones relacionadas con ventas, unidades, precios y gestión de compras.

3.2. Objetivos específicos

Identificar los datos históricos y actuales del restaurante "Los Tamales" relacionados con ventas y precios, para determinar patrones y tendencias que optimicen la gestión operativa y mejorar la toma de decisiones.

Crear un proceso ETL eficiente que permita la extracción, transformación y carga de los datos operativos del restaurante "Los Tamales" desde diversas fuentes, garantizando la integridad y consistencia de los datos para su posterior análisis y visualización.

Configurar dashboards interactivos en herramientas de visualización de datos como Power BI, que proporcionen a los responsables del restaurante una representación clara y comprensible de las métricas clave, facilitando el seguimiento y la evaluación del desempeño del negocio.

4. Marco teórico

En este ítem se van a estudiar los fundamentos principales que sientan las bases para el desarrollo del proyecto, así como el estado del arte y la metodología a usar.

4.1 Inteligencia de Negocios (BI)

El término inteligencia empresarial BI se utiliza para describir el proceso de recopilación, integración, análisis y presentación de datos para proporcionar información valiosa para la toma de decisiones estratégicas. Según Sabherwal y Becerra-Fernandez (2011), BI permite a las organizaciones mejorar su eficiencia operativa y la calidad de sus decisiones mediante la utilización de datos tanto históricos como actuales. "Los Tamales", utilizaría inteligencia de negocios para identificar patrones de consumo y pronosticar cambios en la demanda, todo mientras optimiza los procesos de ventas y compras.

Dentro de BI, las técnicas más utilizadas incluyen análisis descriptivo, predictivo y prescriptivo. El análisis descriptivo se enfoca en el entendimiento de lo que ha ocurrido en el pasado, mientras que el predictivo emplea datos históricos para predecir tendencias futuras. Por su parte, el análisis prescriptivo ayuda a determinar la mejor acción a tomar frente a escenarios futuros. Estas técnicas permiten transformar grandes volúmenes de datos en información valiosa, mejorando la gestión operativa del restaurante.

4.2 Análisis de Datos y Visualización.

El análisis de datos es fundamental para comprender patrones de comportamiento que impactan en la operación de un negocio. De acuerdo con Davenport y Harris (2007), el análisis de datos proporciona una base objetiva sobre la cual los tomadores de decisiones o administradores del negocio pueden sustentar sus estrategias. Para los restaurantes, el análisis de datos permite identificar picos en la demanda, productos más vendidos, comportamiento de los clientes y gestionar el inventario de forma eficiente.

La visualización de datos juega un rol esencial en la transformación de estos datos

complejos en representaciones visuales claras, como gráficos, tablas y dashboards interactivos. Herramientas como Power BI y Tableau son populares en este ámbito, ya que permiten visualizar tendencias y métricas clave, facilitando la interpretación de datos por parte de usuarios no técnicos. La correcta presentación visual de los datos permite detectar rápidamente oportunidades de mejora, lo cual es clave en la gestión del restaurante "Los Tamales".

4.3 Proceso ETL (Extracción, Transformación y Carga)

El proceso ETL es fundamental en la construcción de una solución BI.

Un diseño adecuado de ETL debe garantizar la extracción de datos desde sus fuentes originales, la aplicación de reglas que mejoren su calidad y coherencia, la consolidación de información proveniente de múltiples sistemas, y la carga final en el Data Warehouse en un formato óptimo para herramientas analíticas (Ramírez & Gómez, 2019, p. 34).

En el caso del restaurante "Los Tamales", un proceso ETL bien diseñado permitirá extraer datos de ventas y otros registros operativos de diversas fuentes, procesarlos y prepararlos para el análisis. La correcta implementación del ETL es crítica para que los dashboards visuales reflejen con precisión el estado actual del negocio y permitan tomar decisiones informadas.

4.4 Web Scraping

El web scraping es una técnica utilizada para extraer datos de sitios web de manera automatizada. A través de scripts o herramientas especializadas, es posible recopilar grandes volúmenes de información estructurada de diversas páginas web, como precios de productos, reseñas de clientes, inventarios de la competencia, y tendencias de mercado. Según Mitchell (2015), el web scraping permite acceder a datos que, de otra forma, serían difíciles o costosos de obtener manualmente, ayudando a las empresas a monitorear el entorno competitivo en tiempo real.

La tecnología de scraping recorre automáticamente las páginas web, identifica patrones en los datos (como precios o descripciones), los extrae y los almacena para su posterior análisis. Esta información es valiosa para la toma de decisiones en áreas como análisis de mercado, optimización de precios y previsión de demanda.

En el contexto del restaurante "Los Tamales", el uso de web scraping podría ayudar de manera significativa en la toma de decisiones al proporcionar acceso a datos externos sobre competidores, precios y tendencias de consumo. Algunas aplicaciones prácticas incluyen el monitoreo de precios de los competidores, acceso a reseñas y comportamientos del cliente y predicción de la demanda basada en tendencias.

Monitoreo de precios de la competencia: Mediante web scraping, el restaurante puede obtener información en tiempo real sobre los precios de los productos de otros restaurantes similares. Esta información permite ajustar sus propios precios de manera competitiva, maximizando la rentabilidad sin perder clientes frente a la competencia.

4.5 Herramientas para Web Scraping

Existen diversas herramientas que facilitan la implementación de web scraping, como BeautifulSoup y Scrapy, que permiten extraer datos de páginas web de manera eficiente. Estas herramientas se pueden integrar con soluciones de inteligencia de negocios (BI) para analizar y visualizar los datos recolectados en tiempo real, mejorando la capacidad del restaurante para tomar decisiones estratégicas basadas en evidencia.

La integración de web scraping con técnicas de visualización de datos en plataformas como Power BI ayudaría al restaurante "Los Tamales" a visualizar de manera clara y comprensible los patrones de precios, preferencias de los clientes y tendencias del mercado, permitiendo una toma de decisiones oportuna.

4.6 Revisión de antecedentes - Proyectos similares

4.6.1 Inteligencia de Negocios para seguimiento de productos cesta básica

En el ámbito de la inteligencia de negocios y el análisis de datos, los proyectos de investigación buscan optimizar procesos mediante herramientas tecnológicas avanzadas. En este contexto, cabe destacar las diferencias por ejemplo entre la presente propuesta para la optimización de procesos mediante inteligencia de negocios en el restaurante "Los Tamales" y el estudio llamado "Solución de inteligencia de negocios para el seguimiento de precios a

los productos de la cesta básica alimentaria, a través de Web Scraping, aprendizaje automático y tableros de control” desarrollado en la ciudad de Bogotá en el año 2024 que llevaron a cabo estudiantes de la universidad EAN en su programa de Maestría en inteligencia de negocios. Aunque en gran medida se comparte el objetivo de mejorar la toma de decisiones a partir del análisis de datos, presentan diferencias significativas en su alcance, técnicas empleadas y enfoque metodológico.

La fuente consultada hace uso de BI para la toma de decisiones, aunque su aplicación se centra en el monitoreo de precios de productos de la canasta básica en tiendas de retail. En este caso, BI permite el análisis de tendencias de precios mediante Web Scraping y el uso de aprendizaje automático para generar modelos predictivos. Esto demuestra que, si bien ambos estudios utilizan BI, su aplicación varía en función del contexto y el tipo de datos procesados.

En contraste, el estudio revisado enfatiza el uso de Web Scraping como método de extracción de datos y es el eje central, mientras que para el proyecto de abordaje del restaurante “Los Tamales” el Web Scraping es una herramienta opcional para analizar tendencias externas. En este caso, se utiliza para extraer datos de precios de diferentes competidores y alimentar un sistema de BI, facilitando el análisis de tendencias del mercado. Sin embargo, aunque no está centrado en esa tecnología, podría beneficiarse para monitorear los precios de la competencia y optimizar las decisiones de fijación de precios dentro del restaurante.

4.6.2 Inteligencia de Negocios aplicada a restaurante SUSHI TRUCK

Es indiscutible el papel fundamental de las metodologías formales seguidas por analistas en la inteligencia de negocios como un proceso lógico y ordenado que facilita el desarrollo de soluciones en este campo. No obstante, en procesos investigativos como el que se ha mencionado en párrafos anteriores de la universidad EAN en Bogotá; no se especifica el uso de una metodología formal, a pesar de que se mencionan fases de recopilación, procesamiento y análisis de datos.

En esa misma línea, también resulta interesante conocer lo variado que puede ser el uso de las metodologías en proyectos con similitud en sus mercados, actividades económicas o comerciales, alcance, entre otros. Este es el caso del estudio llamado “Diseño de

herramienta de inteligencia de negocios para apoyar la toma de decisiones del área de ventas de un restaurante móvil de sushi - SUSHI TRUCK" desarrollado en la ciudad de Bogotá en el año 2015 que fue llevado a cabo por estudiantes de la Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano. Este proyecto hace uso de la metodología Ralph Kimball, utilizada ampliamente en la construcción de almacenes de datos (Data Warehousing) y que cuenta con un enfoque en el diseño de Data Warehouse y procesamiento de información histórica. Asimismo, en el proyecto del restaurante “Los Tamales” que es nuestro foco de estudio; se pretende desarrollar con la muy nombrada CRISP-DM que sigue un enfoque en la minería de datos y análisis predictivo que se estructura en seis fases.

Si bien ambos enfoques son válidos dentro de BI, el primero es más eficiente en la organización y consulta de datos históricos mientras que el segundo permite una mayor flexibilidad y capacidad de análisis avanzado.

5. Metodología

5.1. Tipo de proyecto

La estrategia metodológica que se aplica al proyecto de grado es de tipo aplicada y de acuerdo con el grado de profundidad puede clasificarse como exploratoria y prescriptiva.

En este contexto se utilizará la metodología CRISP-DM.

5.2. Método

La metodología CRISP-DM o conocida por sus siglas en inglés como (Cross-Industry Standard Process for Data Mining) es uno de los enfoques más utilizados en la minería de datos y en proyectos de inteligencia de negocios debido a su estructura flexible y aplicabilidad en distintos sectores (Chapman et al., 2000). En el contexto del proyecto "Propuesta de Diseño de una Solución Tecnológica para la Optimización de Procesos Mediante Inteligencia de Negocios en el Restaurante Los Tamales", esta metodología se adopta para garantizar un desarrollo sistemático y basado en datos para la optimización de ventas y precios. A continuación, se detallan las seis fases de CRISP-DM aplicadas a este proyecto.

5.2.1. *Comprensión del negocio*

Esta fase es crucial, ya que permite entender las necesidades del restaurante, los objetivos estratégicos y los problemas a resolver mediante inteligencia de negocios. Según Galán Cortina (2016), la comprensión del negocio en CRISP-DM implica identificar los procesos clave y definir los requerimientos de análisis. En el caso del restaurante "Los Tamales", esta fase se enfoca en:

- Identificar los problemas operacionales como sobrestock, falta de productos y variaciones ineficientes en los precios.

- Determinar indicadores clave de rendimiento (KPIs) como ventas diarias, rotación y

elasticidad de precios.

-Establecer los objetivos del sistema de inteligencia de negocios, los cuales incluyen optimizar la toma de decisiones, mejorar la gestión y analizar tendencias de precios y demanda.

5.2.2. *Comprensión de los datos*

Se analizan los datos disponibles, su estructura, calidad y relevancia para el problema de negocio. Galán Cortina (2016) resalta que la comprensión de los datos permite identificar inconsistencias y patrones iniciales que pueden influir en la calidad del análisis. Para "Los Tamales", esta etapa involucra:

- Recolectar datos de ventas y precios de la gestión del restaurante.
- Analizar la estructura de los datos disponibles y definir las relaciones entre las variables clave.
- Identificar valores atípicos y datos faltantes que puedan afectar la calidad del análisis.

5.2.3. *Preparación de los datos*

En este punto, los datos se transforman y normalizan para que sean utilizables en el análisis. La calidad de los datos es fundamental, ya que datos inconsistentes o incorrectos pueden llevar a conclusiones erróneas (Wirth & Hipp, 2000). En el contexto de "Los Tamales", esta fase incluye:

- Limpieza de datos para eliminar duplicados, corregir errores y manejar valores nulos.
- Transformación y normalización de datos de precios para facilitar su comparación y análisis.
- Creación de variables derivadas, como métricas de demanda estacional y elasticidad de precios.

5.2.4. *Modelado*

El modelado implica la aplicación de técnicas analíticas y herramientas de BI para extraer conocimiento de los datos. Según Galán Cortina (2016), esta fase es crucial para generar

modelos predictivos y dashboards que respalden la toma de decisiones. En "Los Tamales", el modelado se centra en:

- Proceso ETL (Extracción, Transformación y Carga) para integrar los datos desde distintas fuentes en un repositorio centralizado.

- Desarrollo de dashboards interactivos en Power BI para visualizar tendencias de ventas y variaciones de precios.

- Comparación de precios con la competencia utilizando los datos extraídos mediante Web Scraping.

5.2.5. Evaluación

En esta fase, se analizan los resultados obtenidos para determinar su utilidad en la resolución del problema de negocio. Wirth & Hipp (2000) enfatizan la importancia de validar los modelos antes de su implementación. Para "Los Tamales", esta evaluación incluye:

- Validar los dashboards con los responsables del restaurante para asegurar su utilidad en la toma de decisiones.

- Ajustar los parámetros de los dashboards según las necesidades específicas de los responsables de la gestión.

5.2.6. Implementación

Esta fase consiste en desplegar la solución y asegurar su integración en las operaciones del restaurante. La documentación y capacitación del personal son esenciales para garantizar su adopción efectiva (Chapman et al., 2000).

En "Los Tamales", la implementación abarca:

- Integración de la solución BI en la gestión del restaurante.

- Capacitar a los empleados y administradores en el uso de los dashboards y reportes generados.

- Establecer un proceso de monitoreo continuo para garantizar la actualización y

mantenimiento de los datos.

-Evaluar periódicamente la efectividad de la solución y realizar mejoras según sea necesario.

6. Resultados

El negocio seleccionado para este proyecto es el restaurante Los Tamales, un establecimiento familiar ubicado en Sopetrán (Antioquia), con un enfoque en la gastronomía tradicional colombiana. Los datos históricos recopilados entre 2023 y febrero de 2025, registrados en comandas físicas son el insumo para, a través de este proyecto identificar patrones de demanda, preferencias de los clientes y comportamiento de las ventas. El objetivo principal es diseñar una solución tecnológica basada en análisis de datos y visualización de información que optimice los procesos operativos del restaurante, enfocándose en la mejora de la toma de decisiones relacionadas con ventas, unidades y precios, contribuyendo así a la sostenibilidad del negocio en un contexto de creciente competencia local.

6.1. Comprensión del Negocio

6.1.1. *Contexto Histórico y Descripción del Restaurante*

El restaurante Los Tamales, fundado en 2006 por la señora Marta Cecilia Guevara Valderrama, surgió como un emprendimiento familiar motivado por dos factores clave: el sueño personal de Doña Marta de tener su propio establecimiento gastronómico y la necesidad de generar ingresos sostenibles. Inicialmente, el negocio operaba bajo una estructura rudimentaria: un fogón de leña para la preparación de tamales, con apenas cuatro sillas y una mesa para atender a los clientes. Con el tiempo, gracias a su enfoque en calidad, tradición y servicio, el restaurante experimentó un crecimiento significativo. En la actualidad, cuenta con más de 15 mesas, cinco empleados y un kiosco construido especialmente para albergar la cocina, consolidándose como un referente de gastronomía típica en Sopetrán.

Ubicación: El restaurante se localiza en el terreno familiar de Doña Marta, en el municipio de Sopetrán (Antioquia), manteniendo su posición estratégica desde su apertura. El restaurante está ubicado a orilla de carretera en la vía que conduce hacia el casco urbano de Sopetrán, lo que se ha convertido en una ventaja competitiva. Sus primeros clientes eran transeúntes, hoy se puede decir que en los días de alta demanda los clientes que llegan en

carros se ven obligados a parquear en una fila en la orilla contraria.

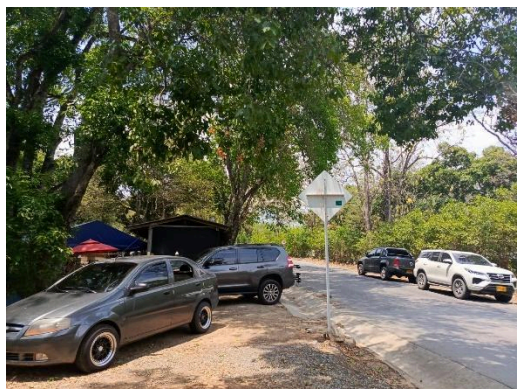


Ilustración 1. Restaurante

Evolución del menú: De ofrecer inicialmente tamales, hoy incluye más de 20 preparaciones tradicionales colombianas, adaptándose a los gustos de una clientela diversa.

Público objetivo: Está orientado principalmente a familias y turistas que visitan el municipio, especialmente aquellos provenientes de Medellín y municipios aledaños, quienes buscan una experiencia gastronómica en un ambiente campestre y familiar.

6.1.2. Modelo de Negocio

El restaurante opera bajo un modelo de servicio presencial, especializado en comida típica colombiana. Su operación se concentra en los fines de semana y días festivos, que son los períodos de mayor afluencia de clientes. Esta temporalidad en la demanda está influenciada por el turismo regional y las festividades locales.

6.1.3. Objetivos Estratégicos y Desafíos

Desafíos actuales:

Alta competencia: El crecimiento poblacional de Sopetrán y el desarrollo de nuevos proyectos de vivienda ha incentivado la apertura de nuevos negocios gastronómicos,

incrementando la competencia en el sector.

Fluctuaciones en ventas: La demanda varía según temporadas (ejemplo: Semana Santa, diciembre), lo que dificulta la planificación de insumos y recursos humanos.

Optimización de procesos: La gestión manual de pedidos (mediante comandas en papel) limita el análisis ágil de datos para la toma de decisiones.

6.1.4. Valores Implícitos

Aunque no están formalizados en documentos corporativos, los principios que rigen el restaurante incluyen:

Calidad casera: Uso de recetas tradicionales e ingredientes frescos.

Servicio con calidez humana: Trato personalizado y ambiente familiar.

Precios accesibles: Universalizar la gastronomía tradicional.

Preservación de la tradición: El menú refleja la identidad cultural de la región.

6.2. Comprensión de los Datos

6.2.1. Fuentes de Datos

Fuentes de datos internas: El restaurante Los Tamales recopila datos operativos mediante comandas físicas en papel, donde se registran: Platos vendidos (con cantidades), fecha (no hora exacta) y valor total por pedido.

DESAYUNOS	ALMUERZOS
CALIENTE CON REP.	TAMALE
CALIENTE CON CERDO	FIAMBRE
CALIENTE CON CHICHARRÓN	SANCOCHO
CALIENTE HUEVOS CON ALBOS	FRIJOL CON REP.
CALIENTE HUEVOS SIN ALBOS	FRIJOL CON CERDO
HUEVOS CON ALBOS	FRIJOL CON CHICHARRÓN
HUEVOS SIN ALBOS	MONDOZONO
ADICIÓN CHOCOLATE	PIRATA BLANCA
ADICIÓN CAFE CON LECHE	CARON AGRICOLA
ADICIÓN ABEJA	PURTA DE ANCA
GUANDOLO	CHULETA
MANZO	TUPA
MORA	CERDO
MINICUYA	PAPAS A LA FRANCESA
TAMARINDO	MOJITOS DE PIRATA
LULU	LENZUA NEGRA
PIÑA	ADICIONES
GUANAMA	ADICIÓN FRIJOL
FRIESA	ADICIÓN MONDOZONO
LIMONADA DE MANGO	ADICIÓN SANCOCHE
LIMONADA DE COCO	ADICIÓN TIBALDO
MANZANA	ADICIÓN ARROZ
GASEOSA VASO	ADICIÓN LE CHAMBE
GASEOSA LITRO 1.4	ADICIÓN DE BOCADILLO
PILSER	PANELITAS
AGUA LIGHT	
AGUILA DORADA	
CLUB COLOMBIA DORADA	
CLUB COLOMBIA NEGRA	
JATEU	
GIATORADE	
PONYMATA	
POWER	
COLOMBIANA	
MANZANA	
DIVA	
COCACOLA	
MAZAMORRA	
CLARO	
VASO DE LECHE	
TAMARINDO MICHELADO	
HATSU	

Ilustración 2. Comanda de pedidos

Estos registros se almacenan por período, pero no están digitalizados. Adicionalmente, no se capturan datos demográficos de clientes o proveedores ni costos detallados de insumos. No obstante, los datos fueron tabulados de la siguiente manera y con la siguiente estructura:

Fecha	Categoría	Producto	Cantidad	PrecioUnitario	Total
16/11/2024	Bebidas	Guandolo vaso	1	\$ 4.000	\$ 4.000
16/11/2024	Bebidas	Guandolo jarra	1	\$ 10.000	\$ 10.000
16/11/2024	Almuerzos	Fiambre	3	\$ 16.000	\$ 48.000
16/11/2024	Almuerzos	Sancocho	2	\$ 20.000	\$ 40.000
16/11/2024	Adiciones	Adición de frijol	2	\$ 8.000	\$ 16.000
16/11/2024	Adiciones	Adición de chicharrón	1	\$ 10.000	\$ 10.000
16/11/2024	Almuerzos	Adición de arroz	1	\$ 5.000	\$ 5.000
16/11/2024	Bebidas	Guandolo vaso	1	\$ 4.000	\$ 4.000
16/11/2024	Bebidas	Guandolo jarra	1	\$ 10.000	\$ 10.000
16/11/2024	Almuerzos	Fiambre	3	\$ 16.000	\$ 48.000
16/11/2024	Almuerzos	Sancocho	2	\$ 20.000	\$ 40.000
16/11/2024	Adiciones	Adición de frijol	2	\$ 8.000	\$ 16.000
16/11/2024	Adiciones	Adición de arroz	1	\$ 5.000	\$ 5.000
16/11/2024	Bebidas	Jugo de mango agua	1	\$ 7.000	\$ 7.000
16/11/2024	Almuerzos	Tamal	1	\$ 16.000	\$ 16.000
16/11/2024	Bebidas	Guandolo vaso	1	\$ 4.000	\$ 4.000
16/11/2024	Bebidas	Gaseosa vaso	1	\$ 4.000	\$ 4.000
16/11/2024	Almuerzos	Tamal	1	\$ 16.000	\$ 16.000
16/11/2024	Almuerzos	Fiambre	1	\$ 16.000	\$ 16.000
16/11/2024	Almuerzos	Tamal	2	\$ 16.000	\$ 32.000

Ilustración 3. Tabulación de ventas

A continuación, se relaciona una tabla que describe el contenido base para facilitar el

entendimiento de los datos.

Nombre	Descripción	Tipo de dato	Importancia
Fecha	Indica la fecha del pedido	Date	Alta
Categoría	Indica la categoría a la cual pertenece el producto	Cadena de caracteres	Alta
Producto	Indica el producto	Cadena de caracteres	Alta
Cantidad	Indica la cantidad del producto	Entero	Alta
Precio Unitario	Indica el precio unitario del producto	Entero	Alta
Total	Indica el total de la comanda	Entero	Alta

Tabla 1. Entendimiento de los datos

Fuentes de datos externas: Se utilizan técnicas de web scraping en los sitios web de los restaurantes: Doña Rosa, El Rancherito y El Llanerito para extraer datos relacionados con productos y precios.

Se enfoca el estudio de estas tres cadenas de restaurantes del departamento de Antioquia debido a que en particular todos destacan rasgos que comparten con el restaurante Los Tamales como, por ejemplo: ofrecen platos emblemáticos de la región Antioqueña, como la bandeja paisa, los frijoles, las arepas de maíz, y las carnes asadas. Menús arraigados en la cultura campesina, con recetas transmitidas generacionalmente que integran ingredientes locales e insumos frescos provenientes de productores regionales, garantizando autenticidad y apoyo a la economía local.

Los Tamales comparte el enfoque en la comida tradicional antioqueña, destacándose por su especialización en tamales (plato icónico de la región), al igual que los otros restaurantes promueven la bandeja paisa o las carnes.

Por otro lado, transmiten un ambiente familiar y casero con espacios que priorizan la calidez y la atención, atrayendo tanto a familias locales como a turistas; a través de la decoración rústica o campestre, evocando la identidad rural de Antioquia.

En cuanto a la ubicación, estos restaurantes al igual que Los Tamales suelen estar situados en zonas turísticas, carreteras principales a orilla de carretera o municipios con

alta afluencia de visitantes (ejemplo: Envigado, Rionegro, Santa Fe de Antioquia). Cabe destacar, que Los Tamales solo tiene una única sede a diferencia de los demás mencionados.

Restaurante	Sitio Web	Técnica Utilizada
El Rancherito	www.elrancherito.com.co	Extensión de Google: Launch Simplescraper
El Llanerito	www.elllanerito.com.co	Python, librería BeautifulSoup
Doña Rosa	www.asadosdonarosa.com	Extracción manual carta en formato .pdf

Tabla 2. Sitios Web

6.3. Preparación de los datos

Vista previa de los datos obtenidos en cada sitio web.

El Llanerito: Extracción

----- Script para extracción de precios del restaurante El Llanerito -----

```
import bs4
```

```
import requests
```

```
import pandas as pd # Importar pandas para manejar el DataFrame
```

```
# Realizar la solicitud y procesar el HTML
```

```
resultado = requests.get("https://elllanerito.com.co/menu-2/")
```

```
sopa = bs4.BeautifulSoup(resultado.text, "lxml")
```

```
# Crear listas vacías para almacenar los nombres de los platos y los precios
```

```
nombres_platos = []
```

```
precios = []
```

```
# Extraer los nombres de los platos (usando el selector .food-title)
```

```

columna_nombres = sopa.select(".food-title")
for i in columna_nombres:
    nombres_platos.append(i.getText().strip()) # Agregar el nombre de cada plato a la lista

# Extraer los precios (usando el selector bdi, tal como lo hicimos antes)
columna_precios = sopa.select("bdi")
for i in columna_precios:
    precios.append(i.getText().strip()) # Agregar cada precio a la lista

precios.insert(15, '0')
precios.insert(16, '0')
precios.insert(17, '0')
precios.insert(18, '0')
precios.insert(19, '0')

# Verificar que las listas tienen la misma longitud (esto es importante para combinarlas
correctamente)
print(len(nombres_platos), len(precios))

# Si las listas tienen la misma longitud, podemos combinarlas en un DataFrame
if len(nombres_platos) == len(precios):
    # Crear el DataFrame con dos columnas: 'Nombre' y 'Precio'
    df = pd.DataFrame({
        'Nombre': nombres_platos,
        'Precio': precios
    })

# Mostrar el DataFrame
print(df)

# Opcional: Guardar el DataFrame en un archivo CSV

```

```
# df.to_csv("menu_comidas.csv", index=False)
```

else:

```
print("Las listas de nombres y precios no tienen la misma longitud. Revisa la extracción de los datos.")
```

```

Primer_Proyecto.py X
C:\Users\Usuario\Desktop > Primer_Proyecto.py > ...
37     'Precio': precios
38     })
39
40     # Mostrar el DataFrame
41     print(df)
42
43     # Opcional: Guardar el DataFrame en un archivo CSV
44     df.to_csv("menu_comidas.csv", index=False)
45 else:
46     print("Las listas de nombres y precios no tienen la misma longitud. Revisa la extracción de los datos.")

```

```

PROBLEMAS SALIDA CONSOLA DE DEPURACIÓN TERMINAL PUERTOS
PS C:\Users\Usuario> & C:/Users/Usuario/anaconda3/python.exe c:/Users/Usuario/Desktop/Primer_Proyecto.py
32 32

```

	Nombre	Precio
0	Ensalada de la casa	\$7,000.00
1	Patacón con hogao	\$8,000.00
2	Porción papas a la francesa	\$8,000.00
3	Porción de arroz	\$4,000.00
4	Consome de costilla	\$7,000.00
5	Sopa de frijol	\$7,000.00
6	Sopa con presa	\$15,500.00
7	Sopa con presa y acompañante	\$20,500.00
8	Limonada de piña colada	\$14,000.00
9	Limonada de café	\$14,000.00
10	Limonada de yerbabuena	\$13,000.00
11	Limonada de coco	\$13,000.00

Ilustración 4. Script de python

Archivo Plano

Nombre,Precio		
Ensalada de la casa,"\$7,000.00"		
Patacón con hogao,"\$8,000.00"		
Porción papas a la francesa,"\$8,000.00"		
Porción de arroz,"\$4,000.00"		
Consome de costilla,"\$7,000.00"		
Sopa de frijol,"\$7,000.00"		
Sopa con presa,"\$15,500.00"		
Sopa con presa y acompañante,"\$20,500.00"		
Limonada de piña colada,"\$14,000.00"		
Limonada de café,"\$14,000.00"		
Limonada de yerbabuena,"\$13,000.00"		
Limonada de coco,"\$13,000.00"		
Limonada de cereza,"\$13,000.00"		
Limonada natural,"\$8,500.00"		
Milo,"\$9,000.00"		
Jugo de mango,0		
Jugo de maracuya,0		
Jugo de guanabana,0		

Ilustración 5. Datos El Llanerito

Limpieza

Nombre	Precio
Ensalada de la casa	7000
Patacón con hogao	8000
Porción papas a la francesa	8000
Porción de arroz	4000
Consome de costilla	7000
Sopa de frijol	7000
Sopa con presa	15500
Sopa con presa y acompañante	20500
Limonada de piña colada	14000
Limonada de café	14000
Limonada de yerbabuena	13000
Limonada de coco	13000
Limonada de cereza	13000
Limonada natural	8500
Milo	9000
Jugo de mango	0
Jugo de maracuya	0
Jugo de guanabana	0
Jugo de mora	0
Jugo de fresa	0

Ilustración 6. Limpieza El Llanerito

El Rancherito: Extracción utilizando extensión SimpleScraper

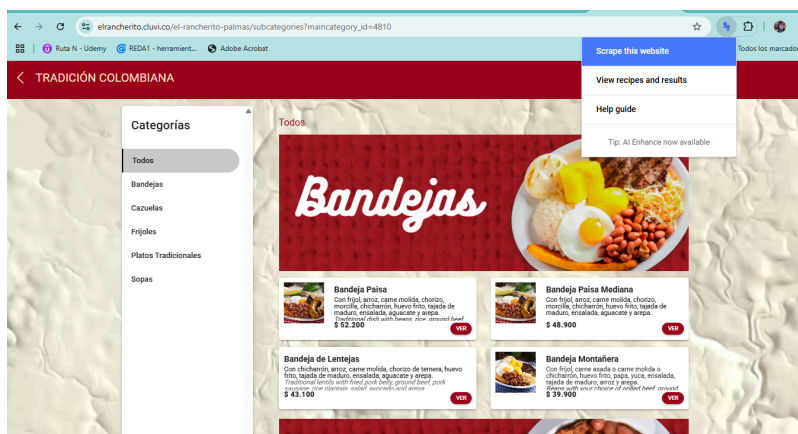


Ilustración 7. Extracción El Rancherito paso 1

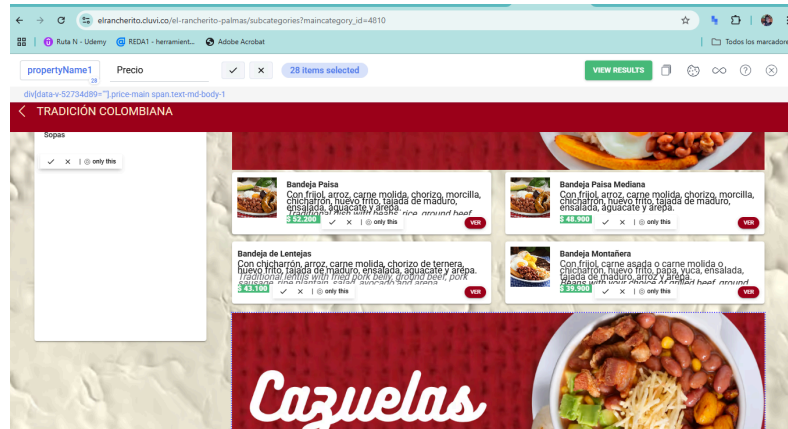


Ilustración 8. Extracción El Rancherito paso 2

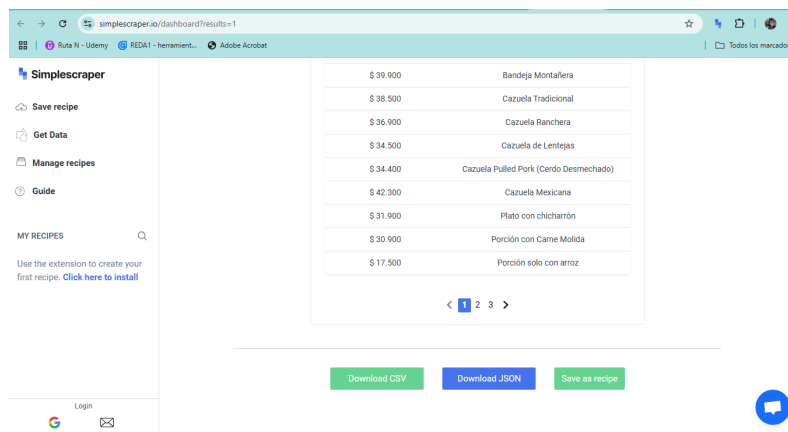


Ilustración 9. Extracción El Rancherito paso 3

Archivo plano

propertyName1,propertyName2	
Chocolate Oscuro,"\$ 5.400"	
Chocolate con Leche,"\$ 5.900"	
Aguapanela,"\$ 4.600"	
Milo Caliente,"\$ 7.900"	
Jarra de Guandolo,"\$ 24.900"	
Vaso de Guandolo,"\$ 5.400"	
Vaso de Leche con Panelita,"\$ 7.800"	
Mazamorra con Leche y Panelita,"\$ 7.900"	
Gaseosas a la Mesa,"\$ 6.900"	
Agua El Rancherito,"\$ 6.800"	
Agua con Gas a la Mesa,"\$ 7.200"	
Te Hatsu,"\$ 10.900"	
H2o,"\$ 7.400"	
Milo Frio,"\$ 7.900"	
Jarra de Claro con leche y panelita,"\$ 34.900"	
Claro con Leche y Panelita,"\$ 7.500"	
Capuccino tradicional,"\$ 9.500"	
Café con leche,"\$ 4.900"	

Ilustración 10. Datos El Rancherito

Limpieza

propertyName1	propertyName2
Chocolate Oscuro	5400
Chocolate con Leche	5900
Aguapanela	4600
Milo Caliente	7900
Jarra de Guandolo	24900
Vaso de Guandolo	5400
Vaso de Leche con Panelita	7800
Mazamorra con Leche y Panelita	7900
Gaseosas a la Mesa	6900
Agua El Rancherito	6800
Agua con Gas a la Mesa	7200
Te Hatsu	10900
H2o	7400
Milo Frio	7900
Jarra de Claro con leche y panelita	34900
Claro con Leche y Panelita	7500
Capuccino tradicional	9500
Café con leche	4900

Ilustración 11. Limpieza El Rancherito

Doña Rosa: Extracción

Este restaurante tiene su menú en un archivo .pdf que se encuentra linkeado en su página web, por esta razón la extracción se realiza de manera manual tabulando los datos de producto y precio que fueron encontrados en cada de las categorías.

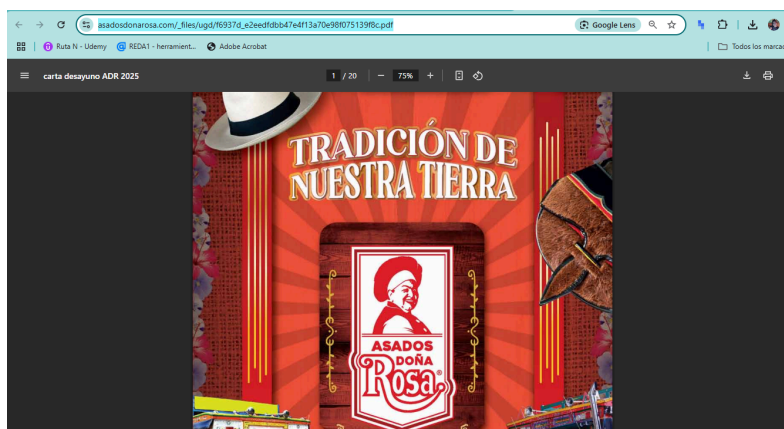


Ilustración 12. Menú pdf Asados Doña Rosa

Nombre	Precio
Migao Doña Rosa	29900
Milo caliente	9500
Aguapanela con quesito	12000
Gaseosas	7900
Agua	5500
Agua con gas	6000
Fuze tea	7500
Claro con leche	7900
Chocolate con leche	7900
Mazamorra con leche	10900
Tinto	3000
Café con leche	6500
Capuccino	8500
Aromática de frutas	7500
Chocolate negro	6900
Aguapanela caliente	5000
Aguapanela con leche	6000
Aguapanela con limón y jengibre	8000
Guandolo	7900
Limonada natural	7900

Ilustración 13. Datos tabulados Doña Rosa

6.4. Modelado

Inicialmente se realiza el diseño de la base de datos a partir de los datos tabulados que corresponden a las ventas del restaurante. Como se puede apreciar a continuación, el diseño consta de una tabla hechos llamada FactVentas y las tablas de dimensiones Dim_Calendario, DimProductos, DimCategorias, DimRestaurante, DimVendedor

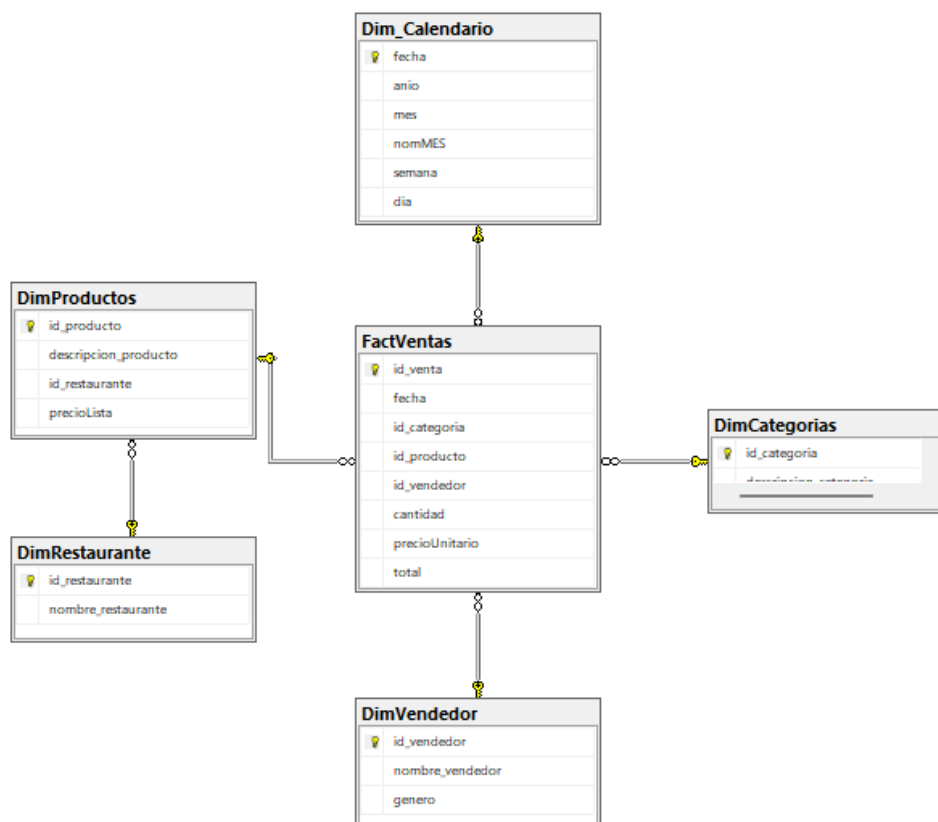


Ilustración 14. Diagrama base de datos

Para realizar el diseño fue necesario realizar limpieza y normalización de los datos organizados en archivos planos que serán los orígenes en la solución de integration services que se implementa más adelante.

id_venta	Fecha	id_categoria	id_producto	id_vendedor	Cantidad	PrecioUnitar	Total
1	1/01/2023	Cervezas	Michelada Cer	Jhonny Sanc	2	5000	10000
2	1/01/2023	Almuerzos	Tamal	Jhonny Sanc	1	14000	14000
3	1/01/2023	Bebidas	Jugo en agua	Jhonny Sanc	3	6000	18000
4	1/01/2023	Cervezas	Cerveza Club c	Jhonny Sanc	3	4000	12000
5	1/01/2023	Bebidas	Limonada nat	Jhonny Sanc	1	6000	6000
6	1/01/2023	Bebidas	Chocolate neg	Jhonny Sanc	1	4000	4000
7	1/01/2023	Almuerzos	Pechuga a la j	Jhonny Sanc	3	20000	60000
8	1/01/2023	Bebidas	Limonada de f	Jhonny Sanc	3	7000	21000
9	1/01/2023	Almuerzos	Punta de anca	Jhonny Sanc	1	25000	25000
10	1/01/2023	Bebidas	Ponymalta	Jhonny Sanc	4	3000	12000
11	1/01/2023	Desayunos	Calentao con	Jhonny Sanc	2	18000	36000
12	1/01/2023	Adiciones	Adición de qui	Jhonny Sanc	5	1500	7500
13	1/01/2023	Bebidas	Jugo de tamar	Jhonny Sanc	4	7000	28000
14	1/01/2023	Cervezas	Michelada Cer	Jhonny Sanc	2	5000	10000
15	1/01/2023	Bebidas	Jugo en agua	Jhonny Sanc	1	6000	6000
16	1/01/2023	Almuerzos	Lengua sudad	Jhonny Sanc	5	25000	125000
17	1/01/2023	Bebidas	Limonada de f	Jhonny Sanc	1	7000	7000
18	1/01/2023	Bebidas	Jugo en leche	Jhonny Sanc	3	7000	21000
19	1/01/2023	Bebidas	Chocolate cor	Jhonny Sanc	3	5000	15000
20	1/01/2023	Almuerzos	Frijol con res	Jhonny Sanc	4	17000	68000

Ilustración 15. FactVentas a partir de datos tabulados

id_venta	Fecha	id_categoria	id_producto	id_vendedor	Cantidad	PrecioUnitar	Total	
1	1/01/2023		3 LT044		4	2	5000	10000
2	1/01/2023		4 LT047		4	1	14000	14000
3	1/01/2023		2 LT009		4	3	6000	18000
4	1/01/2023		3 LT040		4	3	4000	12000
5	1/01/2023		2 LT023		4	1	6000	6000
6	1/01/2023		2 LT016		4	1	4000	4000
7	1/01/2023		4 LT054		4	3	20000	60000
8	1/01/2023		2 LT026		4	3	7000	21000
9	1/01/2023		4 LT056		4	1	25000	25000
10	1/01/2023		2 LT031		4	4	3000	12000
11	1/01/2023		1 LT003		4	2	18000	36000
12	1/01/2023		5 LT075		4	5	1500	7500
13	1/01/2023		2 LT011		4	4	7000	28000
14	1/01/2023		3 LT044		4	2	5000	10000
15	1/01/2023		2 LT009		4	1	6000	6000
16	1/01/2023		4 LT061		4	5	25000	125000
17	1/01/2023		2 LT025		4	1	7000	7000
18	1/01/2023		2 LT010		4	3	7000	21000
19	1/01/2023		2 LT017		4	3	5000	15000
20	1/01/2023		4 LT050		4	4	17000	68000

Ilustración 16. FactVentas limpia y normalizada

id_categoria	descripcion_categoria
1	Desayunos
2	Bebidas
3	Cervezas
4	Almuerzos
5	Adiciones

Ilustración 17. Categorías normalizada

id_vendedor	nombre_vendedor	genero
1	Salomé Barreto Mazo	F
2	Estefanny Alvarez Mazo	F
3	Sergio Andrés Pérez	M
4	Jhonny Sanchez	M
5	Julian Lopez	M

Ilustración 18. Vendedores normalizada

id_producto	descripcion_producto	id_restauran	preciolista
LT001	Calentao con res	4	15000
LT002	Calentao con cerdo	4	15000
LT003	Calentao con chicharrón	4	20000
LT004	Calentao huevos con o sin aliños	4	10000
LT005	Huevos con aliños	4	10000
LT006	Huevos sin aliños	4	8000
LT007	Guandolo vaso	4	4000
LT008	Guandolo jarra	4	10000
LT009	Jugo en agua	4	7000
LT010	Jugo en leche	4	8000
LT011	Jugo de tamarindo	4	8000
LT012	Jugo de tamarindo michelado	4	9000
LT013	Jugo de piña	4	8000
LT014	Jugo de mandarina	4	8000
LT015	Jugo jarra	4	32000
LT016	Chocolate negro	4	5000

Ilustración 19. Productos normalizada

En este punto se realiza la asignación de un id_producto alfanumerico para cada restaurante y se hace uso del siguiente script para su generación

```
import pandas as pd

# Leer el archivo CSV
df = pd.read_csv('C:\Users\Daniela\Downloads\Ventas - Los Tamales\productos - copia.csv')

# Mapeo de prefijos por restaurante
prefijos = {
    4: 'LT',
    1: 'EL',
    2: 'ER',
    3: 'DR'
}

# Crear una columna temporal para el consecutivo
df['consecutivo'] = df.groupby('id_restaurante').cumcount() + 1

# Función para generar el código
```

```

def generar_codigo(row):
    prefijo = prefijos[row['id_restaurante']]
    return f"{prefijo}{row['consecutivo']:03d}"

# Aplicar la función y crear nueva columna
df['codigo_producto'] = df.apply(generar_codigo, axis=1)

# Eliminar columna temporal
df.drop('consecutivo', axis=1, inplace=True)

# Reordenar columnas
column_order = ['codigo_producto'] + [col for col in df.columns if col != 'codigo_producto']
df = df[column_order]

# Guardar en nuevo archivo CSV
df.to_csv('productos_codificados.csv', index=False, sep=';')

print("Proceso completado! Archivo guardado como 'productos_codificados.csv'")

```

id_restauran	nombre_restaurante
1	EL LLANERITO
2	EL RANCHERITO
3	DOÑA ROSA
4	LOS TAMALES

Ilustración 20. Restaurante normalizada

Luego, se procede a realizar el montaje de la solución Integration Services a través de Visual Studio Preview 2022. Allí se generó un proceso mediante el cual cada archivo plano es el origen para cargar la información en cada una de las tablas del data warehouse. Se cargan cada una de las tablas y por último se carga la tabla de hechos.

En cada uno de los flujos de datos en cada dimensión, se configura el elemento lookup con el ánimo de detectar elementos duplicados y que de esta manera no se repita información con los índices de cada tabla.

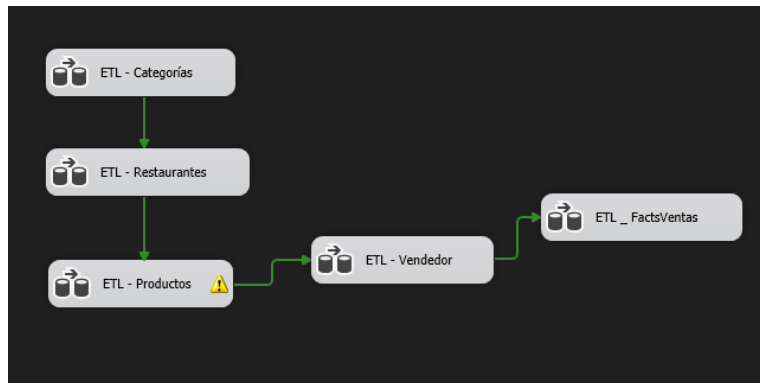


Ilustración 21. Flujo de datos principal Integration Services

A continuación, se describe el proceso con la tabla de hechos. Mismo procedimiento que se llevó a cabo en cada una de las dimensiones y sus respectivos flujos de datos.

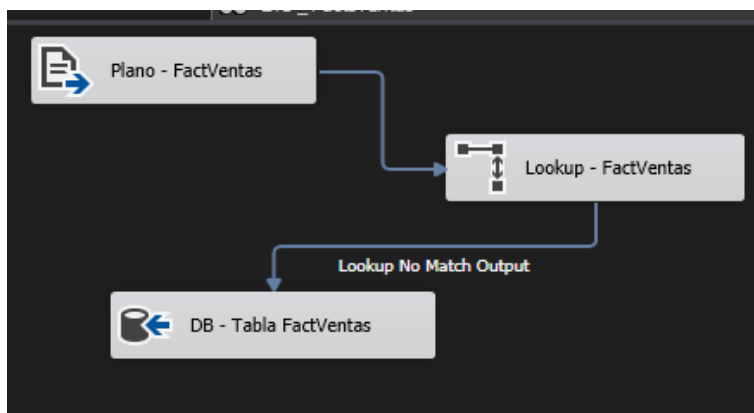


Ilustración 22. Flujo de datos Tabla de hechos SISS

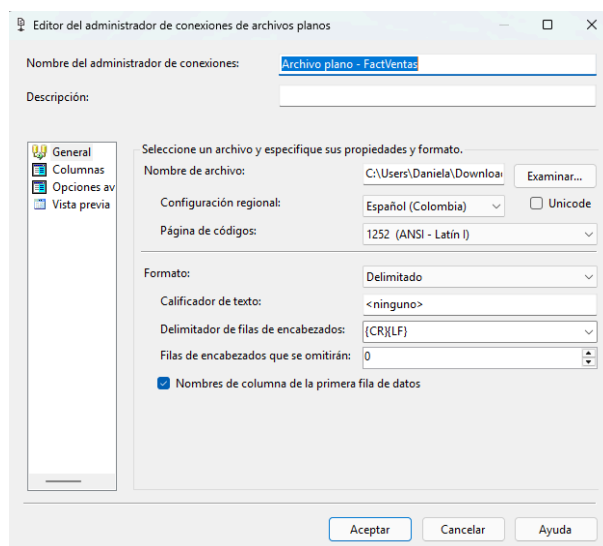


Ilustración 23. Origen de datos FactVentas

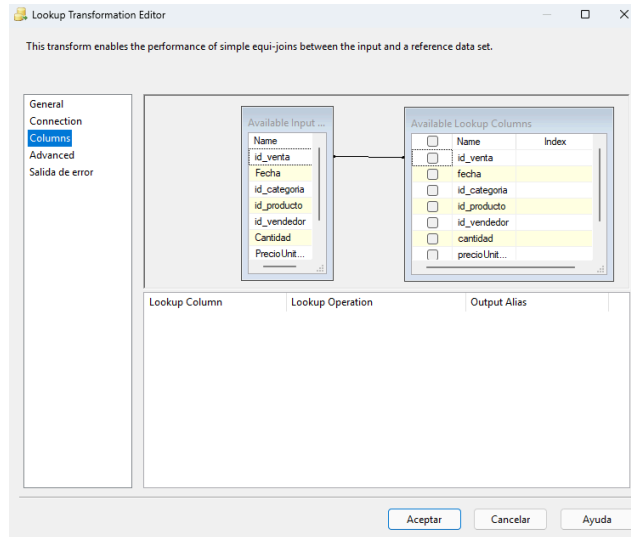


Ilustración 24. Lookup FactVentas

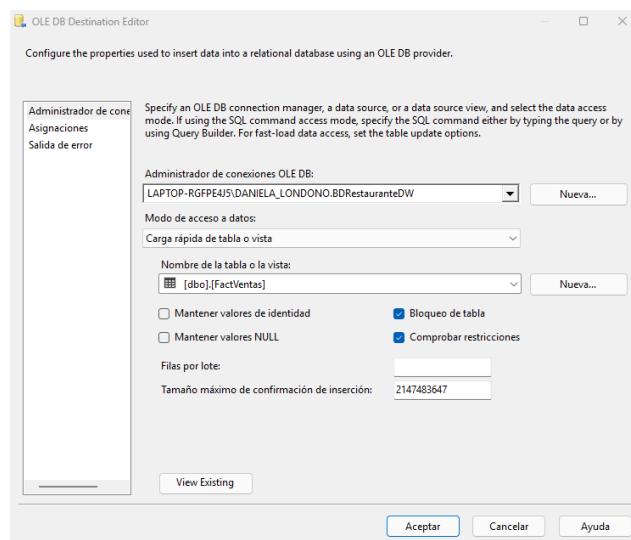


Ilustración 25. Tabla destino FactVentas

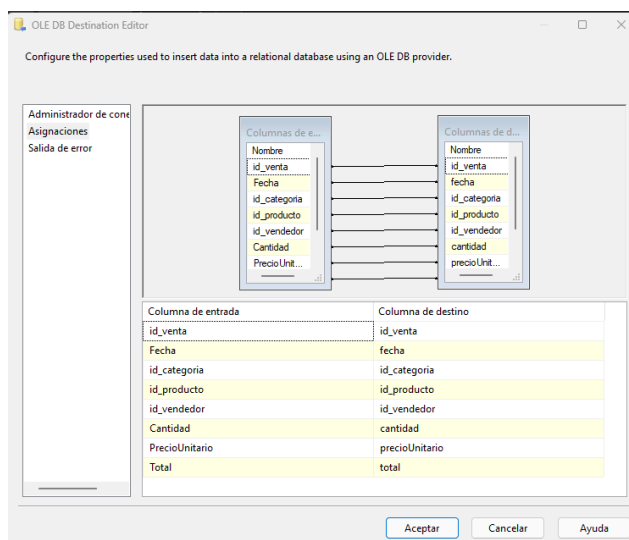


Ilustración 26. Asignaciones de columnas FactVentas

The screenshot shows a SQL query window with the query: `Select * from FactVentas`. The results are displayed in a table with the following data:

	id_venta	fecha	id_categoria	id_producto	id_vendedor	cantidad	precioUnitario	total
1	1	2023-01-01	3	LT044	4	2	5000	10000
2	2	2023-01-01	4	LT047	4	1	14000	14000
3	3	2023-01-01	2	LT009	4	3	6000	18000
4	4	2023-01-01	3	LT040	4	3	4000	12000
5	5	2023-01-01	2	LT023	4	1	6000	6000
6	6	2023-01-01	2	LT016	4	1	4000	4000
7	7	2023-01-01	4	LT054	4	3	20000	60000
8	8	2023-01-01	2	LT026	4	3	7000	21000

Ilustración 27. Select FactVentas en SQL Server

Luego, se diseñó e implementó un cubo multidimensional utilizando SQL Server Analysis Services (SSAS), con el propósito de facilitar el análisis de la información comercial del restaurante. Esta es una solución orientada a la inteligencia de negocios, permitiendo transformar datos operativos en información útil para la toma de decisiones estratégicas.

El cubo está conformado por dos tablas de hechos (FactVentas y DimProductos), que centraliza los datos de transacciones, y se relaciona con las dimensiones de restaurante, vendedor, categoría y tiempo. Estas dimensiones permiten realizar análisis desde distintas

perspectivas, como el comportamiento de ventas por categoría de producto, desempeño individual de los vendedores, comparación de precios entre restaurantes y evolución temporal de las ventas.

El modelo desarrollado posibilita la construcción de consultas analíticas complejas y reportes dinámicos, contribuyendo significativamente a la optimización de los procesos comerciales mediante la identificación de patrones, tendencias y oportunidades de mejora.

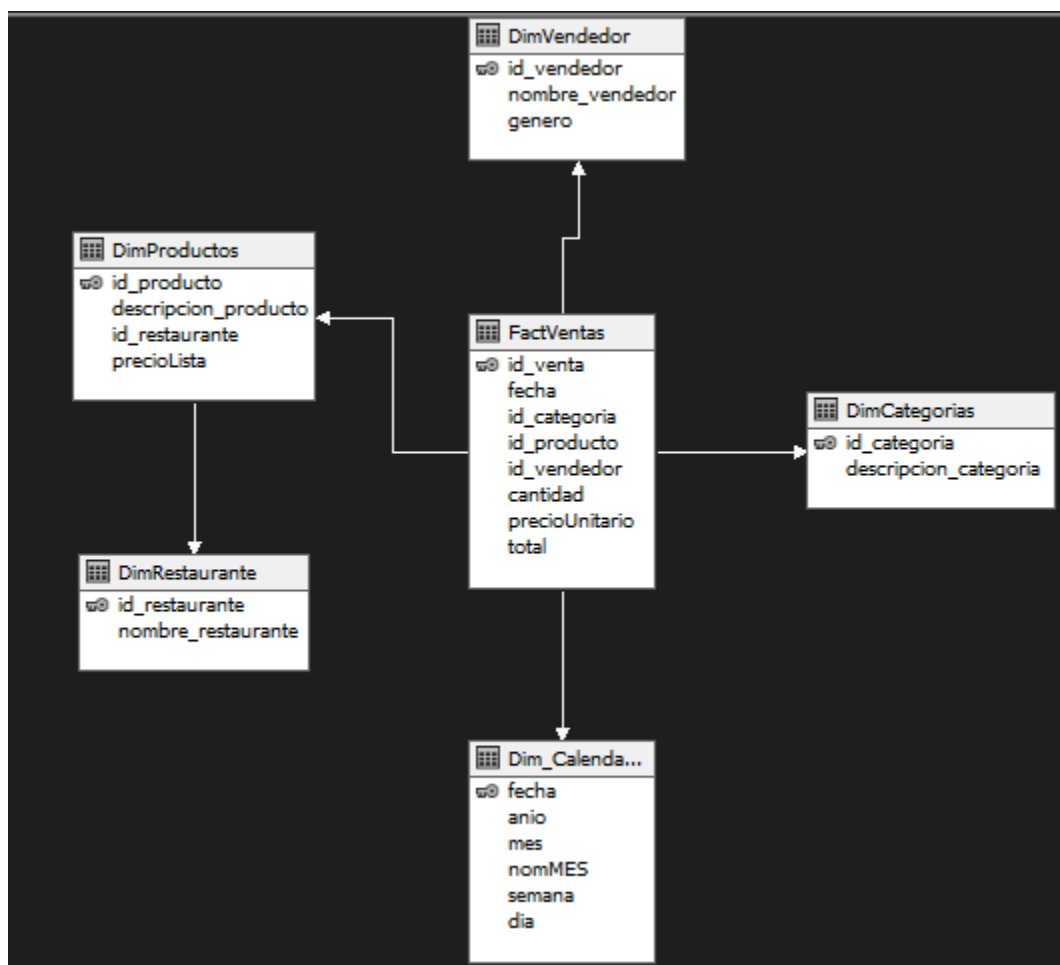


Ilustración 28. Vista del cubo

Como parte complementaria al diseño del cubo multidimensional, se desarrolló un dashboard interactivo en Power BI, con el propósito de facilitar la visualización y análisis de los datos. Esta solución permite transformar la información consolidada en

representaciones gráficas claras y accesibles para los usuarios finales.

El tablero se conecta directamente al cubo, lo que asegura integridad, consistencia y actualización automática de los datos. Entre los indicadores más relevantes visualizados se encuentran: ventas totales, cantidad de productos vendidos, desempeño por vendedor, distribución por categorías, y análisis temporal detallado por año, mes, semana y día. Además, se incorporaron filtros interactivos que permiten segmentar la información según producto, categoría, restaurante, etc.

Gracias a Power BI, se logró una presentación visual eficiente de los datos, lo que contribuye significativamente a la toma de decisiones estratégicas y a la identificación de oportunidades de mejora dentro del negocio. Como parte del storytelling se crearon tres vistas en el informe: Tablero de ventas, unidades y comparador de precios 2025.

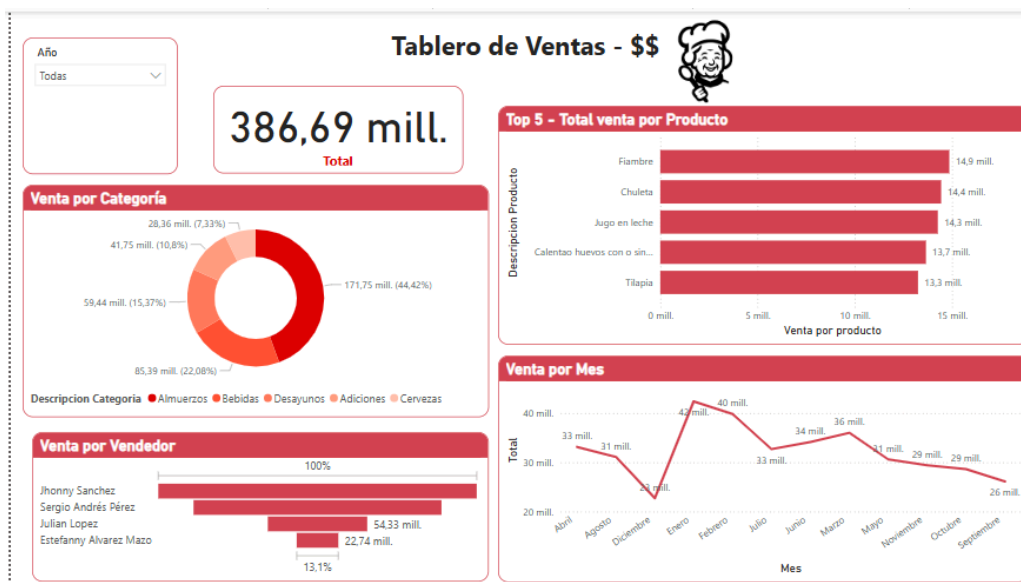


Ilustración 29. Vista 1



Ilustración 30. Vista 2



Ilustración 31. Vista 3

6.5. Evaluación

Durante la fase de evaluación, se presentó el prototipo de dashboards administrador del restaurante Los Tamales, quien brindó retroalimentación en relación con la usabilidad, comprensión de la información y pertinencia de los indicadores visualizados. A

continuación, se resumen los aspectos más relevantes:

Aspectos positivos:

Paleta de colores adecuada: Los usuarios consideraron que los colores elegidos para los gráficos y visualizaciones permiten una fácil interpretación y no generan confusión visual.

Manipulación y transformación de datos: Se valoró positivamente la manera en que los datos fueron procesados y organizados para generar información útil.

Interpretación clara de la información: El diseño de los dashboards facilita la lectura de los resultados y permite identificar patrones relevantes.

Buena visibilidad y accesibilidad: Los tableros pueden ser leídos fácilmente desde distintos dispositivos y por usuarios con diferentes niveles de familiaridad tecnológica.

Aspectos por mejorar:

Orden cronológico incorrecto en las fechas: Actualmente, los meses están organizados alfabéticamente, lo cual dificulta el análisis temporal. Se recomienda corregir este error para que las visualizaciones sigan un orden cronológico natural (enero a diciembre).

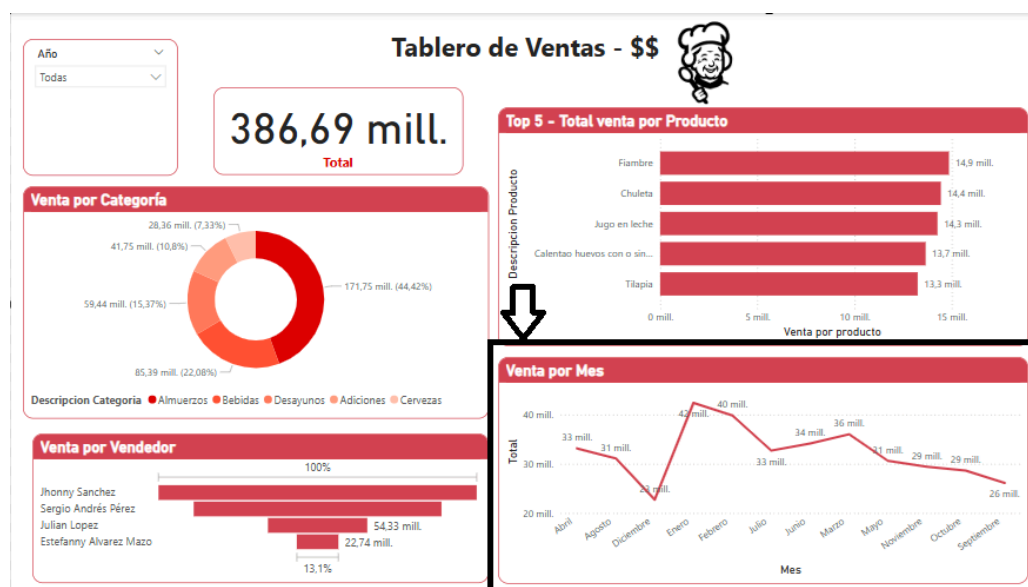


Ilustración 32. Fechas

Incluir notas o referencias a productos comparables: Se sugirió agregar un cuadro de

texto a los productos que tienen equivalentes en otros restaurantes con los que se realizó scraping, para facilitar la comparación y contextualización de precios.



Ilustración 33. Cuadro de texto

6.6. Implementación

Se anexa manual técnico de usuario. Véase Anexo A

7. Conclusiones

Como consecuencia de lo expuesto en cada uno de los anteriores tópicos y una vez realizados los análisis pertinentes se pueden elaborar las siguientes conclusiones.

De los 28 productos que el restaurante “Los Tamales” comparte mínimo con un restaurante competidor (El Llanerito, Doña Rosa, El Rancherito), en 24 de ellos el restaurante Los Tamales tiene sus precios más bajos, lo que corresponde al 85.71%. Esto claramente debe llevar al restaurante a tomar decisiones con relación al comportamiento de los precios en el mercado. Se muestra que la aplicación de técnicas de web scraping fue un factor determinante a la hora de estudiar precios.

La categoría de mayor preferencia dentro de los consumidores del restaurante Los Tamales durante el periodo de tiempo en que se estudiaron los datos es Bebidas, donde se destacan radicalmente los jugos en agua y en leche; puesto que, de las 13.728 unidades de bebidas vendidas, 2.029 corresponden a jugos en agua y 1.969 a jugos en leche. Lo que se traduce en el 29.12% del total de la categoría. Lo anterior es teniendo en cuenta un enfoque en unidades vendidas.

A pesar de que en sus inicios el restaurante solo vendía tamales, Doña Marta su dueña indica que desde que incorporó en su menú el fiambre que además es un plato icónico, similar al tamal y que tienen el mismo valor; este ha tenido muy buena acogida de parte de los consumidores y que en ciertos momentos ha tenido mayor demanda. En consecuencia, la visión de Doña Marta es muy acertada si tenemos en cuenta que el top 5 de los productos más vendidos en dinero, lidera el fiambre con 14.9 millones de pesos en el periodo de tiempo estudiado.

Por otro lado, el restaurante cuenta con una fuerte inclinación y es del gusto de sus consumidores ser atendido por el género masculino, ya que desde el año 2023 a febrero de 2025 que es el periodo de ventas que se estudian, solo el 13.1% de meseros o vendedores son mujeres.

La implementación del proceso ETL permitió consolidar datos provenientes de múltiples fuentes internas y externas, garantizando su integridad y consistencia mediante técnicas de

limpieza, transformación y estructuración. Esta arquitectura de datos no solo optimiza la calidad de la información, sino que constituye un insumo fundamental para el análisis visual y la generación de reportes confiables. Además, la automatización parcial del proceso ETL facilita la actualización continua de los datos, mejorando significativamente la capacidad operativa del restaurante.

Los dashboards interactivos configurados en Power BI cumplieron el propósito de ofrecer una representación clara y accesible de las métricas clave del negocio. La visualización intuitiva de indicadores como comportamiento de precios, ventas por categoría, por vendedor y unidades ha permitido a los responsables del restaurante realizar seguimientos más eficientes y tomar decisiones ágiles frente a cambios en la demanda o desviaciones en los objetivos operativos.

En términos generales, la solución tecnológica propuesta cumple con el objetivo principal del proyecto al ofrecer un sistema estructurado que optimiza los procesos operativos del restaurante “Los Tamales”. Los resultados obtenidos validan la pertinencia de la metodología CRISP-DM para proyectos de inteligencia de negocios en pequeñas empresas del sector gastronómico.

Finalmente, se reconoce la importancia de continuar el desarrollo de esta propuesta a través de futuras fases que incluyan la automatización total del sistema, la incorporación de análisis predictivo por medio de modelos de machine learning y el monitoreo en tiempo real. Estos elementos fortalecerán aún más la capacidad del restaurante para anticiparse a escenarios de mercado, optimizar sus recursos y mejorar la experiencia del cliente.

8. Recomendaciones

Incluir análisis predictivo como complemento del análisis descriptivo actual. Aunque el presente proyecto se enfoca en la visualización y análisis de datos históricos, se recomienda incorporar modelos de predicción en futuras etapas. Esto permitiría anticipar comportamientos de consumo y necesidades de inventario, mejorando así la planificación estratégica del restaurante.

Automatizar los procesos de recolección, transformación y actualización de datos (ETL). Durante el desarrollo se identificó que el manejo manual de los datos puede generar errores y demoras. Por ello, se sugiere implementar flujos de datos automatizados que garanticen integridad, consistencia y disponibilidad en tiempo real. Las comandas manuales constituyeron un gran reto para el proyecto.

Establecer un plan de crecimiento tecnológico por etapas. Es aconsejable crear una hoja de ruta que contemple mejoras progresivas, empezando por soluciones sencillas y, a medida que el negocio crezca, integrar herramientas más robustas. Esto permite escalar sin comprometer el flujo de caja.

Buscar alianzas con instituciones educativas o programas de apoyo empresarial. Se sugiere explorar convenios con universidades o programas gubernamentales de apoyo a mipymes, que puedan brindar asesoría técnica o implementación de soluciones tecnológicas a bajo costo o sin costo alguno.

9. Referencias bibliográficas

Davenport, T. H., & Harris, J. G. (2007). *Competing on Analytics: The New Science of Winning*. Harvard Business Review Press.

Sabherwal, R., & Becerra-Fernandez, I. (2011). *Business Intelligence: Practices, Technologies, and Management*. Wiley.

Ryu, K., & Han, H. (2011). Predicting customers' intention to use online restaurant delivery services. *International Journal of Hospitality Management*.

Porter, M. E. (1985). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. Free Press.

Mitchell, R. (2015). *Web Scraping with Python: Collecting Data from the Modern Web*. O'Reilly Media. Enlace en Google Books.

Kouzis-Loukas, D. (2016). *Learning Scrapy*. Packt Publishing. Enlace en Google Books.

Cortina, V. G. (2015). *Aplicación de la metodología crisp-dm a un proyecto de minería de datos en el entorno universitario*. Universidad Carlos III de Madrid.

Politécnico Grancolombiano. (s.f.). *Diseño de herramienta de inteligencia de negocios para apoyar la toma de decisiones del área de ventas de un restaurante móvil de sushi "Sushi Truck"*. Alejandría - Repositorio Institucional.
<https://alejandria.poligran.edu.co/bitstream/handle/10823/640/Diseno%20toma%20de%20decisiones%20del%20area%20de%20ventas.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Novoa Mendoza, H. A., Perdomo González, J. S., & Benitez Baldion, S. (2024). *Solución de inteligencia de negocios para el seguimiento de precios a los productos de la*

cesta básica alimentaria, a través de Web Scraping, aprendizaje automático y tableros de control. Universidad Ean. Recuperado de <https://repository.universidadean.edu.co/server/api/core/bitstreams/f7d46151-979d-498f-ab a2-07d05fb71392/content>

--

<https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/806e9c20-7755-4ecb-a198-c79 35683fa61/content>

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/136122/Arevalo_RYY-Os orio_TYA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

<https://repository.eafit.edu.co/server/api/core/bitstreams/f3e50dc9-2d65-4027-9104-93a a45ff0bf9/content>

JESÚS DAVID MÚNERA ALVAREZ, L. M. (2015).

<https://bibliotecadigital.usb.edu.co/>. Obtenido de <https://bibliotecadigital.usb.edu.co/server/api/core/bitstreams/5e2faccb-f2ca-4595-9701-24 a80de15107/content>

Home - El rancherito. (2025, 18 marzo). El Rancherito. <https://elrancherito.com.co/>

El Llanerito. (2024, 19 febrero). *Inicio - El Llanerito*. <https://elllanerito.com.co/>

10. Anexos

Anexo A. Manual Técnico del Sistema: Dashboard Restaurante Los Tamales

El Manual Técnico del Sistema: Dashboard Restaurante Los Tamales desarrollado como parte de este proyecto se entrega como un archivo independiente titulado:

" Manual Técnico del Sistema: Dashboard Restaurante Los Tamales.doc"

Este manual incluye detalles sobre la instalación, estructura del sistema, funcionamiento interno, y recomendaciones de mantenimiento del dashboard.

Se entrega en formato digital junto al presente trabajo de grado.