



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CUENCA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA INFORMÁTICA, CIENCIAS  
DE LA COMPUTACIÓN E INNOVACIÓN  
TECNOLÓGICA**

**CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS DE  
INFORMACIÓN**

**DESARROLLO DE UN MODELO DE INTELIGENCIA DE  
NEGOCIOS UTILIZANDO LA METODOLOGÍA DE RALPH  
KIMBALL PARA OPTIMIZAR LOS PROCESOS DEL  
SUPERMARKET FOODCENTER.**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE INGENIERO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

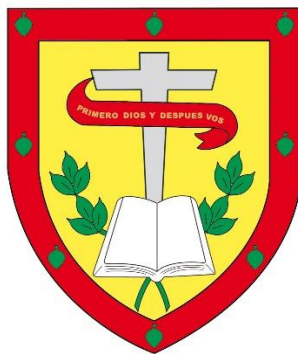
**AUTOR: LUIS FABIAN MOROCHO NIVELÓ**

**DIRECTOR: ING. CRISTINA FLORES URGILES.**

**CAÑAR - ECUADOR**

**2024**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA INFORMÁTICA, CIENCIAS  
DE LA COMPUTACIÓN E INNOVACIÓN  
TECNOLÓGICA**

**CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS DE  
INFORMACIÓN**

DESARROLLO DE UN MODELO DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS  
UTILIZANDO LA METODOLOGÍA DE RALPH KIMBALL PARA  
OPTIMIZAR LOS PROCESOS DEL SUPERMARKET FOODCENTER.

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE INGENIERO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

**AUTOR: LUIS FABIAN MOROCHO NIVELÓ**

**DIRECTOR: ING. CRISTINA FLORES URGILES.**

**CAÑAR - ECUADOR**

**2024**

**PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**

## **DECLARATORIA DE AUTORÍA Y RESPONSABILIDAD**

**Luis Fabian Morocho Niveló** portador de la cédula de ciudadanía N.º 0350139374 Declaro ser el autor de la obra: “**Desarrollo de un modelo de inteligencia de negocios utilizando la metodología de Ralph Kimball para optimizar los procesos del Supermarket FoodCenter**”, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaró que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, **22 de noviembre de 2024**



**Luis Fabian Morocho Niveló**

**C.I. 0350139374**

# CERTIFICACIÓN PREVIA REVISIÓN DE LECTORES

Cañar, 24 de septiembre del 2024

En mi calidad de director del Trabajo de Titulación: **“Desarrollo de un modelo de inteligencia de negocios utilizando la metodología de Ralph Kimball para optimizar los procesos del Supermarket FoodCenter”**, elaborado por Luis Fabian Morocho Niveló portador de la cédula de ciudadanía N.º 0350139374, estudiante de la Carrera de Ingeniería en Sistemas en la Unidad Académica de Informática, Ciencias de la Computación, e Innovación Tecnológica;

Certifico:

Que, el Trabajo de Titulación está apto para el proceso de revisión de los lectores designados por Dirección de Carrera.



---

ING. CRISTINA FLORES URGILES

DIRECTORA DEL TRABAJO INVESTIGATIVO

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a todas aquellas personas que creyeron en mí, que me apoyaron incondicionalmente y que me inspiraron a seguir adelante a pesar de las dificultades. Su fe en mí ha sido mi mayor motivación para alcanzar este objetivo.

## **AGRADECIMIENTO**

Al finalizar esta importante etapa de mi vida quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas que de alguna forma han contribuido en la elaboración de esta tesis.

En primer lugar, agradezco a mis padres Oliva Niveló y Abelino Morocho por el apoyo constante tanto moralmente como económicamente por lo que me han llevado hasta aquí. Cada logro, cada paso hacia adelante, ha sido inspirado por su ejemplo y su fe en mí. Gracias por enseñarme a ser perseverante y nunca rendirme.

A mi hermana, Mayra Morocho por su apoyo incondicional no solo en el ámbito académico, sino que también por el apoyo moral necesario para superar los momentos de duda. Sus enseñanzas irán conmigo mucho más allá de esta tesis.

A mi tutora, Ing. Cristina Flores Urgiles, por su incansable dedicación, por compartir su vasto conocimiento y experiencia, y por guiarme con paciencia a lo largo de este proceso. Su enfoque crítico y su apoyo constante fueron esenciales para la culminación de esta tesis.

## RESUMEN

El presente trabajo se enfoca en el desarrollo de un modelo de Business Intelligence (BI) para la cadena de supermercados FoodCenter, utilizando la metodología de diseño dimensional de Ralph Kimball. Este modelo busca optimizar la toma de decisiones a través de la integración y análisis de datos provenientes de múltiples áreas de negocio, como ventas, inventarios, finanzas y marketing. La metodología de Ralph Kimball fue elegida por su enfoque en el modelado dimensional, el cual facilita la organización de grandes volúmenes de datos en un almacén de datos (Data Warehouse) diseñado específicamente para el análisis y la consulta eficiente. El sistema BI desarrollado proporciona al personal de FoodCenter una interfaz de visualización de datos en tiempo real, permitiendo el acceso a métricas clave, tendencias y patrones de comportamiento que respaldan la planificación estratégica y operativa. Entre los beneficios principales del modelo destacan la mejora en la gestión del inventario, la optimización de promociones y campañas. Además, tiene la capacidad de realizar previsiones de demanda más precisas del mercado.

**Palabras clave:** inteligencia de negocios, metodología Ralph Kimball, toma de decisiones.

## **ABSTRACT**

This work focuses on developing a Business Intelligence (BI) model for the FoodCenter supermarket chain using Ralph Kimball's dimensional design methodology. This model aims to optimize decision-making by integrating and analyzing data from various business areas, such as sales, inventory, finance, and marketing. Ralph Kimball's methodology was selected for its emphasis on dimensional modeling, which facilitates the organization of large data volumes in a data warehouse designed specifically for analysis and efficient consultation. The developed BI system provides FoodCenter staff with a real-time data visualization interface, allowing access to key metrics, trends, and behavioral patterns that support strategic and operational planning. Among the main benefits of the model are the improvement in inventory management and the optimization of promotions and campaigns. In addition, it can make more accurate market demand forecasts.

***Keywords:*** business intelligence, Ralph Kimball methodology, decision-making.

## INDICE

Declaratoria de Autoría y Responsabilidad .....	3
CERTIFICACIÓN PREVIA REVISIÓN DE LECTORES .....	4
DEDICATORIA .....	5
AGRADECIMIENTO .....	6
RESUMEN .....	7
ABSTRACT .....	8
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	12
ÍNDICE DE TABLAS .....	12
Introducción.....	13
CAPITULO I .....	14
Marco Referencial .....	14
1.1 Planteamiento del Problema .....	14
1.2 Formulación del Problema.....	15
1.3 Antecedentes de la Investigación.....	15
1.4 Justificación de la Investigación .....	16
1.5 Objetivos.....	17
1.5.1 Objetivo General .....	17
1.5.2 Objetivos Específicos.....	17
1.6 Limitaciones.....	18
1.7 Delimitaciones .....	18
CAPITULO II.....	19
MARCO TEORICO .....	19
2.1 Business Intelligence (BI).....	19
2.1.1 Componentes de Business Intelligence (BI) .....	19
2.1.1.1 Data Warehouse.....	20
2.1.1.2 Data Mart.....	21
2.1.1.3 OLAP.....	22
2.1.1.4 Proceso ETL .....	22
2.1.1.5 Fuentes de Información .....	23
2.1.1.6 Herramientas para el desarrollo de BI .....	26
2.1.3 Beneficios de BI.....	27
2.1.4 Modelo Dimensional .....	28

2.1.4.1	Componentes del modelo Dimensional.....	28
2.1.4.2	Esquemas Comunes en el Modelo Dimensional .....	29
2.1.5	Tendencias actuales de BI.....	30
2.1.5.1	BI Móvil y en la Nube .....	30
2.1.5.2	Machine Learning en BI.....	31
2.1.5.3	Self-Service BI: .....	31
2.2	Software de Business Intelligence (BI) .....	31
2.2.1	Tableau.....	32
2.2.2	Power BI.....	32
2.2.3	QlikView .....	33
2.2.4	Cuadro comparativo de las herramientas de BI .....	33
2.3	Metodologías de Desarrollo.....	35
2.3.1	Metodología Ralph Kimball.....	35
2.3.2	Metodología Hefesto .....	36
2.3.2.1	Fases de la metodología Hefesto .....	36
2.3.2.2	Cuadro comparativo de las metodologías para BI.....	37
CAPITULO III .....		40
MARCO METODOLOGICO.....		40
3.1	Enfoque de la Investigación.....	40
3.2	Nivel de la Investigación .....	40
3.3	Técnicas e Instrumentos de Recolección .....	40
3.4	Resultados.....	41
CAPITULO IV .....		46
PROPUESTA.....		46
4.1	Título de la Propuesta .....	46
4.2	Ejecución del Proyecto .....	46
4.2.2	FASE 2: Levantamiento de Requerimientos .....	47
4.2.2.1	Análisis Integral de Ventas, Utilidad y Proyecciones .....	48
4.2.1.2	Gestión de Inventario: Identificación de Productos y Categorías Clave .....	49
4.2.2.3	Servicio al Cliente: Análisis de Ventas por Ciudad y Clientes .....	49
4.2.2.4	Documentación de Requerimientos.....	50
4.2.3	FASE 3: Diseño Lógico de las Tablas de Dimensión .....	51
4.2.3.3	Dimensión Categoría .....	51

4.2.3.4	Dimensión Productos.....	52
4.2.3.5	Dimensión Clientes .....	52
4.2.3.6	Dimensión Tiempo .....	52
4.2.3.7	Dimensión Sexo.....	53
4.2.3.8	Dimensión Ciudad .....	53
4.2.3.9	Dimensión Provincia .....	53
4.2.3.10	Dimensión País .....	53
4.2.3.11	Dimensión Empleados .....	54
4.2.3.12	Diseño de la Tabla de Hechos .....	54
4.3	FASE 4: Modelo Dimensional.....	55
4.4	Mapeo de los datos en el modelo dimensional .....	56
4.5	Selección de Productos e Implementación .....	57
4.6	FASE 5: Herramienta para el Área Temporal de Datos .....	58
4.7	Plataforma de Hardware .....	60
4.8	FASE 6: Diseño e Implementación de la Herramienta ETL.....	60
4.8.2	Carga Inicial .....	60
4.9	Desarrollo de la aplicación de BI.....	62
4.9.1	Implementación.....	62
4.9.2	Dashboards .....	62
4.9.2.1	Análisis integral de ventas y utilidad.....	62
4.9.2.2	Análisis Gestión de inventario y productos clave .....	64
4.9.2.3	Análisis servicio al cliente y análisis geográfico y proyecciones.....	66
	Conclusión .....	68
	Recomendación .....	69
1.	Referencias .....	70
	Anexos.....	72
	ANEXO 1: Protocolo de investigación.....	72
	Anexo 2. Certificado de Ingles .....	2
	Anexo 4. Certificado Turniting.....	3

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Características de BI. Fuente: Autoría propia .....	27
Ilustración 2 Esquema en estrella Fuente: (Pazmiño Villafuerte & Reina Alava, 2022)	29
Ilustración 3 Esquema en copo de nieve Fuente: (Pazmiño Villafuerte & Reina Alava, 2022).....	30
Ilustración 4. Herramienta de Tableau. Fuente: (Tableau Software, LLC, 2023).....	32
Ilustración 5. Herramienta Power BI. Fuente: (DataScientest, 2023) .....	32
Ilustración 6. Herramienta QlikView. Fuente: (Greal, S.f) .....	33
Ilustración 7. Fases de la metodología Hefesto. Fuente: Propia.....	37
Ilustración 8 Dimensión Categoría .....	51
Ilustración 9 Dimensión Productos .....	52
Ilustración 10 Dimensión Clientes .....	52
Ilustración 11 Dimensión Tiempo .....	52
Ilustración 12 Dimensión Sexo .....	53
Ilustración 13 Dimensión Ciudad .....	53
Ilustración 14 Dimensión Provincia .....	53
Ilustración 15 Dimensión País .....	54
Ilustración 16 Dimensión Empleados.....	54
Ilustración 17 Tabla de Hechos .....	54
Ilustración 18 Modelo Dimensional .....	55
Ilustración 19 Diseño Físico .....	56
Ilustración 20 Carga de datos inicial .....	61
Ilustración 21 Dashboard Análisis integral de ventas y utilidades.....	63
Ilustración 22 Dashboard Análisis de Gestión de inventario y productos clave .....	64
Ilustración 23 Dashboard Análisis del servicio al cliente, análisis geográfico y proyecciones .....	66

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Comparación de las herramientas de BI. Fuente: Autoría propia .....	35
Tabla 2 Cuadro comparativo de las metodologías para BI Fuente: Autor Propio.....	39
Tabla 3 Análisis e interpretación de la entrevista Fuente: Autor Propio.....	45
Tabla 4 FASE1: Planeación del proyecto.....	47
Tabla 5 Datos del modelo dimensional .....	57
Tabla 6 Selección de las herramientas.....	58

## INTRODUCCIÓN

En el dinámico mundo del comercio minorista, la capacidad para analizar y utilizar datos efectivamente se ha transformado en una ventaja competitiva crucial: en este contexto, el supermercado Foodcenter enfrenta el desafío de mejorar sus procesos de toma de decisiones mediante la implementación de soluciones de inteligencia de negocios; para abordar esta necesidad, la presente tesis propone el desarrollo de un modelo de Business Intelligence utilizando la metodología de Ralph Kimball, conocida por su enfoque pragmático y estructurado hacia el modelado dimensional de almacenes de datos. Este enfoque no solo promete mejorar la eficiencia operativa, sino que también busca alinear estratégicamente la gestión de datos con los objetivos de negocio de Foodcenter. A lo largo de esta tesis, se detalla la estructura de los capítulos que guiarán tanto el diseño como la implementación del modelo propuesto.

El primer capítulo introduce el contexto del supermercado Foodcenter, delineando tanto la problemática actual como la importancia de las tecnologías de Business Intelligence en el entorno competitivo actual; se presentan los objetivos de la investigación, tanto generales como específicos, planteamiento del problema, antecedentes investigativos, las limitaciones y delimitaciones.

El segundo capítulo ofrece un marco teórico que abarca los principios de la inteligencia de negocios.

Tercer capítulo se centra en el marco metodológico, detallando los enfoques y métodos seleccionados para llevar a cabo la investigación, así como la población y muestra.

Cuarto capítulo presenta los análisis derivados de los datos transaccionales y de ventas, destacando las principales tendencias y patrones que se identificaron. A su vez,

se muestran los beneficios que la propuesta de inteligencia de negocios puede ofrecer, tales como la optimización en la toma de decisiones y una mayor eficiencia operativa.

## CAPITULO I

### MARCO REFERENCIAL

#### 1.1 Planteamiento del Problema

Supermarket Foodcenter, una empresa establecida en el Cantón El Tambo y dedicada a la comercialización de productos, se enfrenta a un desafío significativo en la gestión y análisis de su gran volumen de ventas y datos de clientes. Actualmente, la empresa carece de una herramienta eficiente que le permita procesar y analizar esta vasta cantidad de información de manera rápida y precisa. Esta falta de capacidad para gestionar eficientemente los datos dificulta la toma de decisiones informadas y estratégicas, lo que puede afectar negativamente la eficiencia operativa y la capacidad competitiva de Supermarket Foodcenter

La complejidad para analizar y gestionar eficazmente el gran volumen de ventas y datos de clientes de Supermarket Foodcenter representa un obstáculo importante que dificulta la identificación de tendencias, la comprensión del comportamiento del cliente y la formulación de estrategias efectivas. Esta carencia de herramientas adecuadas de Business Intelligence impacta directamente en la capacidad de la empresa para adaptarse rápidamente a las demandas del mercado y mantenerse competitiva en un entorno empresarial dinámico y cambiante.

En este contexto, surge la necesidad de desarrollar una solución de Business Intelligence que permita a la empresa gestionar de manera eficiente su información, facilitando así la toma de decisiones y el cumplimiento de sus objetivos comerciales.

## 1.2 Formulación del Problema

- ¿Qué herramientas y técnicas específicas de la metodología de Ralph Kimball se pueden aplicar efectivamente para mejorar los procesos de gestión de información en el Supermarket Foodcenter?
- ¿Qué herramientas y técnicas específicas de la metodología de Ralph Kimball se pueden aplicar efectivamente para mejorar los procesos de gestión de información en el Supermarket Foodcenter?
- ¿Cómo se puede diseñar un sistema de Business Intelligence que sea personalizado para las necesidades del Supermarket Foodcenter y que siga los principios de la metodología de Ralph Kimball?

## 1.3 Antecedentes de la Investigación

Karina y Percy Casquina Rojas de la Universidad Tecnológica de Perú realizaron la tesis con título “Mejora del Proceso de Toma de Decisiones en las Ventas de Abarrotes de una Empresa de Chiclayo, a partir de un Sistema Informático basado en Herramientas OLA “, en la que describen la implementación exitosa de un Data Warehouse y un Data Mart siguiendo la metodología de Ralph Kimball en una cadena de supermercados. El Data Warehouse se diseñó para almacenar datos diversos, incluyendo ventas, inventarios, información de clientes y proveedores. Por otro lado, el Data Mart se focalizó en analizar específicamente los datos de ventas, segmentándolos por producto, región, tienda y canal de venta. Los resultados obtenidos revelan que esta implementación ha generado un impacto positivo en la cadena de supermercados, mejorando significativamente su

proceso de toma de decisiones y contribuyendo al aumento de sus ventas. (Casquina Rojas & Casquina Rojas, 2021)

Esto servirá como guía de desarrollo de una solución de Business Intelligence (BI) en el sector de supermercados utilizando la metodología de Ralph Kimball. Puedes analizar cómo se estructuró el Data Warehouse y el Data Mart, así como los resultados obtenidos en términos de mejora en la toma de decisiones y aumento de ventas.

Otro estudio realizado por Dávila Aldana con título “IMPLEMENTACIÓN DE UNA SOLUCIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PARA LA TOMA DE DECISIONES EN EL HRDMI EL CARMEN – HUANCAYO, 2023”, esta investigación incluye la identificación de la necesidad de una solución tecnológica en el Hospital Regional Docente Materno Infantil para mejorar la toma de decisiones, la aplicación de la metodología de Ralph Kimball para el análisis y diseño de la solución de inteligencia de negocios, y la implementación exitosa de Data Studio como herramienta principal en la Oficina de Estadística e Informática. Este proceso condujo a la obtención de información oportuna y organizada, agilizando el proceso de toma de decisiones y mejorando significativamente la disponibilidad y calidad de la información para los gestores del hospital. (Dávila Aldana, 2023)

Esta investigación ayuda tener como referencia de las herramientas utilizadas en el diseño de la solución de inteligencia de negocios en una institución pública del sector salud, utilizando la metodología de Ralph Kimball.

## 1.4 Justificación de la Investigación

En la era digital, la información se ha convertido en un activo crucial para el éxito empresarial. Para las organizaciones que buscan mantenerse a la vanguardia y obtener ventajas competitivas, el acceso rápido y eficiente a datos precisos es fundamental.

Los gerentes y el personal encargado de la toma de decisiones requieren de herramientas que les permitan transformar la información en conocimiento accionable. Esto les brinda la capacidad de responder de manera efectiva a los desafíos y oportunidades que se presentan, impulsando el crecimiento y la rentabilidad de la empresa.

La toma de decisiones efectiva es un pilar fundamental para el éxito de cualquier organización, sin importar el nivel o área que la requiera. Se trata de la capacidad de evaluar diferentes alternativas y seleccionar la que mejor se ajuste a las necesidades y objetivos estratégicos de la empresa.

Diseñar una solución de Business Intelligence (BI) en Supermarket Foodcenter representa una inversión estratégica que permitirá a la empresa alcanzar nuevos niveles de crecimiento, productividad y competitividad.

## 1.5 Objetivos

### 1.5.1 Objetivo General

Desarrollar un modelo de Business Intelligence utilizando la metodología de Ralph Kimball en Supermarket Foodcenter, con el propósito de optimizar y agilizar los procesos de gestión de información, mejorando la toma de decisiones estratégicas y aumentando la eficiencia operativa de la empresa.

### 1.5.2 Objetivos Específicos

- Investigar las herramientas y técnicas utilizadas en la metodología de Ralph Kimball para el diseño y desarrollo de modelos de Business Intelligence, con énfasis en su aplicabilidad para optimizar los procesos específicos del Supermarket Foodcenter.

- Examinar las operaciones actuales del Supermarket Foodcenter, identificando áreas de mejora y oportunidades para implementar el modelo de BI basado en la metodología de Ralph Kimball, con el objetivo de aumentar la eficiencia y la rentabilidad del negocio.
- Diseñar un sistema de Business Intelligence personalizado para el Supermarket Foodcenter, siguiendo los principios y lineamientos establecidos por la metodología de Ralph Kimball, con el fin de proporcionar información relevante y oportuna para la toma de decisiones estratégicas y operativas en la empresa.

### **1.6 Limitaciones**

- La calidad y extensión de los resultados podrían verse limitadas por la disponibilidad y la calidad de los datos históricos y actuales en el Supermarket Foodcenter.
- La solución de Business Intelligence puede requerir inversiones significativas en software, hardware.

### **1.7 Delimitaciones**

- La investigación se centrará exclusivamente en la aplicación de la metodología de Ralph Kimball para el diseño del modelo de Business Intelligence.
- El estudio se delimitará al Supermarket Foodcenter específicamente, sin comparar ni analizar otras sucursales o cadenas de supermercados.

## CAPITULO II

### MARCO TEORICO

#### 2.1 Business Intelligence (BI)

Es un conjunto de procesos, herramientas y tecnologías que permiten a las organizaciones convertir datos en información significativa y útil para la toma de decisiones estratégicas. A través del BI, las empresas pueden analizar grandes volúmenes de datos provenientes de diversas fuentes internas y externas, identificar tendencias, patrones y relaciones, y obtener insights valiosos que impulsen su rendimiento y competitividad en el mercado. (Chicaiza Palate, 2021)

Una de las principales ventajas del Business Intelligence es su capacidad para proporcionar una visión completa y precisa de la información empresarial en tiempo real. Esto permite a los líderes empresariales tomar decisiones informadas y rápidas, basadas en datos concretos y actualizados, lo que contribuye a una gestión más eficiente y ágil de la organización. (Dávila Aldana, 2023)

##### 2.1.1 Componentes de Business Intelligence (BI)

La implementación efectiva de Business Intelligence (BI) en cualquier organización depende en gran medida de la integración y funcionamiento adecuado de sus componentes clave. Estos componentes forman la estructura sobre la cual se construyen y operan los sistemas de BI, permitiendo a las empresas transformar datos crudos en insights accionables para la toma de decisiones estratégicas. A continuación, se describen brevemente los elementos fundamentales de un sistema de BI. (Barros Benavides & Saltos Rojas, 2022)

### 2.1.1.1 Data Warehouse

Un Data Warehouse (Almacén de Datos) es un sistema de almacenamiento centralizado que integra, consolida y organiza datos de diversas fuentes de manera estructurada para facilitar el análisis y la toma de decisiones, a diferencia de las bases de datos transaccionales, que están optimizadas para las operaciones diarias, el Data Warehouse está diseñado para la consulta y el análisis eficiente de grandes volúmenes de datos históricos. ( Yanayaco Chaca, 2023)

#### Características del Data Warehouse

- **Integración de Datos:** Es un sistema de gestión que permite consolidar datos provenientes de diversas fuentes en un formato unificado y coherente para facilitar el análisis y la toma de decisiones. La integración de datos asegura que la información sea precisa y consistente, eliminando duplicados y redundancias, y transformando los datos al formato requerido por el Data Warehouse. (Baruti, 2023)
- **Orientación a temas:** Permite organizar los datos en torno a temas específicos de interés para la organización como ventas, inventarios, clientes y finanzas; esta orientación temática facilita el acceso y análisis de los datos relevantes para áreas específicas del negocio, mejorando la capacidad de los usuarios para realizar consultas y análisis detallados, al estructurar los datos de manera temática, el Data Warehouse proporciona una visión clara y coherente de las diferentes áreas de la organización, apoyando la toma de decisiones estratégicas. (Chicaiza Palate, 2021)
- **Datos Históricos:** Permite almacenar grandes volúmenes de datos históricos permitiendo el análisis de tendencias y patrones a lo largo del tiempo, la capacidad de retener datos históricos proporciona una base sólida para el análisis

comparativo y la identificación de cambios en el comportamiento del negocio, este almacenamiento histórico es crucial para realizar análisis predictivos y evaluaciones de rendimiento permitiendo a las organizaciones entender mejor su evolución y planificar estrategias futuras con base en datos históricos. (Chicaiza Palate, 2021)

- **No Volátil:** Es un sistema de gestión que permite asegurar que los datos, una vez cargados en el Data Warehouse, no sean modificados, esta característica de no volatilidad garantiza la estabilidad y consistencia de la información para el análisis ya que los datos históricos permanecen inalterados, las actualizaciones y cargas de nuevos datos se realizan en intervalos regulares sin alterar los datos existentes lo que permite a los analistas confiar en que los datos almacenados son precisos y reflejan la realidad del momento en que fueron capturados.

#### 2.1.1.2 Data Mart

Es una subsección del Data Warehouse que está orientada a un área específica de negocio o a un grupo particular de usuarios dentro de una organización, los Data Marts contienen un subconjunto de los datos almacenados en el Data Warehouse y están diseñados para satisfacer las necesidades particulares de análisis de datos de un departamento específico, como ventas, marketing o finanzas. (Atauchi Palomino & Romaní Quispe, 2023)

#### Tipos de Data Mart

- **Data Marts Independientes:** Permiten operar de manera autónoma sin depender de un Data Warehouse central, estos Data Marts se alimentan directamente de las fuentes de datos operacionales y pueden ser implementados rápidamente, ofrecen flexibilidad y rapidez en la implementación, lo que los hace ideales para satisfacer

necesidades inmediatas de análisis y reportes en áreas específicas del negocio.  
(Baruti, 2023)

- **Data Marts Dependientes:** Es un sistema de gestión que permite alimentarse de los datos del Data Warehouse central asegurando la consistencia y la integración de los datos a nivel organizacional, estos Data Marts proporcionan una vista consolidada de la información y están alineados con la arquitectura general del Data Warehouse, garantizando que los datos sean precisos y estén actualizados, facilitando el análisis integral y coherente a través de toda la organización.  
(Azevedo, Duarte, & Santos, 2021)

### 2.1.1.3 OLAP

Procesamiento Analítico en Línea, es una tecnología poderosa utilizada en Business Intelligence para permitir análisis multidimensional de grandes conjuntos de datos en tiempo real; esta tecnología ayuda a los usuarios a obtener insights <sup>1</sup>rápidos y eficientes mediante la organización de datos en cubos OLAP, que estructuran la información de manera que se puede analizar desde diferentes perspectivas y dimensiones como tiempo, geografía, y producto. Con OLAP, los usuarios pueden realizar consultas complejas y manipular los datos para ver tendencias, patrones y anomalías, facilitando la toma de decisiones estratégicas en la organización mediante la exploración interactiva y dinámica de los datos. (Yong Lopez & Ruiz Chan, 2021)

### 2.1.1.4 Proceso ETL

El proceso ETL (Extraer, Transformar y Cargar) es un ciclo que maneja datos provenientes de diversas fuentes para luego almacenarlos en un repositorio de información. Su propósito no se limita únicamente a la extracción de datos desde los

---

<sup>1</sup> se refiere a la comprensión profunda o reveladora que se obtiene al analizar información o datos.

sistemas fuente para su posterior almacenamiento, sino que también incluye una fase de transformación, donde se aplican cambios como ajustes y conexiones para integrar información proveniente de distintas etapas y aplicaciones. ETL toma datos de varios marcos de origen RDBMS, los transforma mediante una variedad de operaciones y finalmente los carga en el sistema de almacenamiento de datos. (Manoj Singh, 2022)

#### 2.1.1.5 Fuentes de Información

Las fuentes de información en el contexto de Business Intelligence (BI) son los orígenes desde donde se recopilan los datos que serán utilizados para el análisis y la toma de decisiones, estas fuentes pueden ser internas o externas a la organización y abarcan una amplia variedad de sistemas y formatos. (Chicaiza Palate, 2021)

- **Tipo de Fuentes de Información**

- **Sistemas Transaccionales Internos**

**ERP (Enterprise Resource Planning):** Es un sistema de gestión integrado que permite a las organizaciones automatizar y centralizar las principales funciones de negocio, como finanzas, recursos humanos, producción y ventas, facilitando la planificación, seguimiento y control de todas las actividades empresariales en tiempo real y mejorando la eficiencia operativa y la toma de decisiones. (Raimundo Ccahuana , 2020)

**CRM (Customer Relationship Management):** Es un sistema de gestión que permite a las organizaciones gestionar y analizar las interacciones con clientes actuales y potenciales, centralizando la información de ventas, marketing y servicio al cliente para mejorar la satisfacción del cliente, fidelización y ventas. (Azevedo, Duarte, & Santos, 2021)

**Sistemas POS (Point of Sale):** Son sistemas de hardware y software utilizados para gestionar las transacciones de ventas en los puntos de venta, registrando información sobre productos vendidos, precios, métodos de pago e inventario en tiempo real, facilitando la gestión de ventas, control de stock y generación de informes de ventas. ( Yanayaco Chaca, 2023)

➤ **Fuentes Externas**

**Redes Sociales:** E Permiten recopilar datos de plataformas como Facebook, Twitter y LinkedIn, ofreciendo información valiosa sobre la percepción del cliente, tendencias de comportamiento y opiniones públicas, estos datos se pueden analizar para mejorar estrategias de marketing y entender mejor la interacción con la marca. (Manoj Singh, 2022)

**Datos del Mercado:** Obtienen información de estudios de mercado, estadísticas gubernamentales y otros proveedores externos, ofreciendo insights sobre el entorno competitivo, tendencias de la industria y comportamientos del consumidor, esta información es crucial para la planificación estratégica y la toma de decisiones informadas (Azevedo, Duarte, & Santos, 2021)

**Proveedores y Partners:** Recopilan datos proporcionados por socios comerciales y proveedores, incluyendo información sobre el suministro de productos, precios y condiciones comerciales, estos datos son esenciales para optimizar la cadena de suministro, negociar mejores términos y gestionar las relaciones comerciales de manera efectiva. (Raimundo Ccahuana , 2020)

➤ **Archivos y documentos**

**Hojas de Cálculo:** Estos archivos pueden contener una variedad de datos estructurados, como información financiera, registros de inventarios, y análisis de ventas. También pueden incluir fórmulas para cálculos automáticos, gráficos para visualización de datos, y tablas para organizar información. Son una herramienta flexible utilizada para gestionar y analizar datos empresariales, permitiendo la realización de informes detallados y la toma de decisiones informadas. (Manoj Singh, 2022)

**Archivo de texto y XML:** Almacenan datos en formatos simples y estructurados que son fáciles de intercambiar y procesar, los archivos de texto son utilizados para registrar transacciones y logs, mientras que los archivos XML son comunes para el intercambio de datos entre sistemas y aplicaciones debido a su capacidad de estructuración y validación. (Raimundo Ccahuana , 2020)

**Documentos PDF:** Permiten almacenar y compartir información en un formato que preserva el diseño y contenido original, son utilizados para informes, manuales y documentos legales, asegurando que la información se mantenga consistente y accesible para los usuarios, independientemente del dispositivo o sistema operativo utilizado. ( Yanayaco Chaca, 2023)

➤ **Sistemas de Big Data**

**Data Lakes:** Almacenan grandes volúmenes de datos en su formato original, tanto estructurados como no estructurados, proporcionando

una capacidad de almacenamiento escalable y flexible, los Data Lakes facilitan la ingestión y el análisis de datos de diversas fuentes, permitiendo a las organizaciones explorar y analizar datos en bruto para obtener perspectivas valiosas sin necesidad de una estructura previa. (Cusco Vinueza & Albán Taipe, 2020)

**Plataformas de Streaming:** Permiten capturar y procesar datos en tiempo real desde múltiples fuentes, como sensores IoT, logs de aplicaciones y flujos de redes sociales, estas plataformas son esenciales para aplicaciones que requieren análisis en tiempo real y respuestas inmediatas, proporcionando a las organizaciones la capacidad de monitorear eventos en vivo y tomar decisiones rápidas basadas en datos actualizados al instante. (Malaver Reyes , 2022)

#### 2.1.1.6 Herramientas para el desarrollo de BI

Las herramientas para el desarrollo de Business Intelligence (BI) son fundamentales para transformar datos en información valiosa que apoye la toma de decisiones estratégicas en una organización. Estas herramientas abarcan una amplia gama de funcionalidades, desde la integración y gestión de datos hasta el análisis avanzado y la visualización interactiva. (Cusco Vinueza & Albán Taipe, 2020)

### 2.1.2 Características de BI

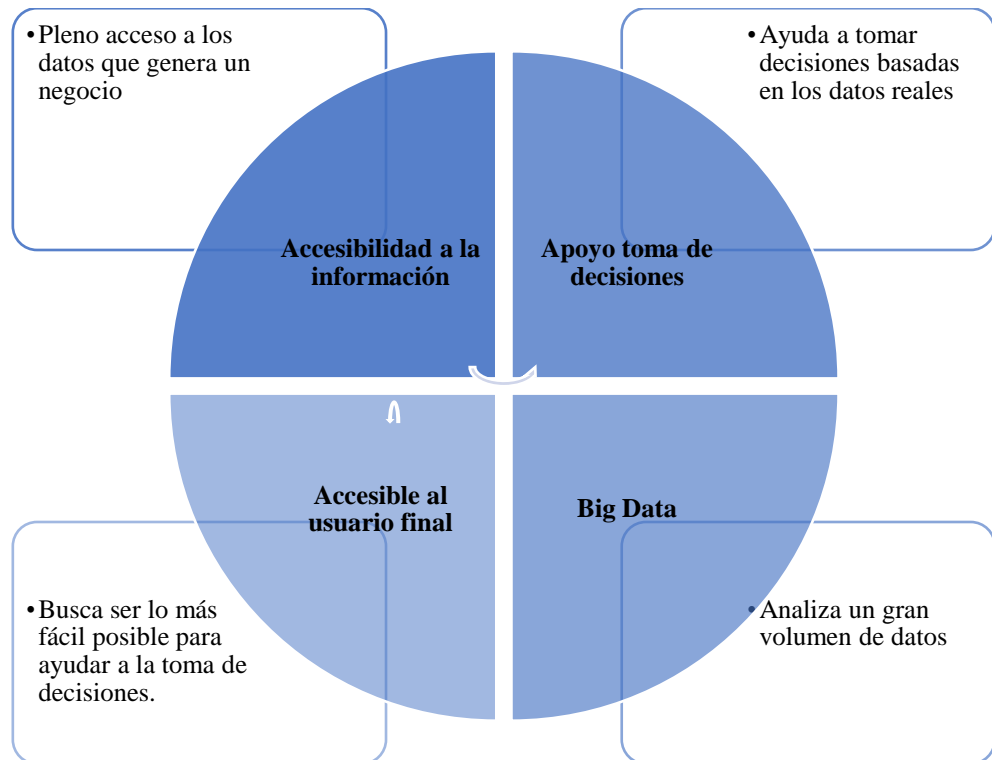


Ilustración 1. Características de BI. Fuente: Autoría propia

### 2.1.3 Beneficios de BI

Los beneficios de Business Intelligence (BI) incluyen la mejora en la toma de decisiones al proporcionar información precisa y oportuna el aumento de la eficiencia operativa mediante la automatización de procesos de reporte y análisis la capacidad de identificar tendencias y patrones que permiten a las organizaciones anticipar cambios y responder de manera proactiva la mejora en la satisfacción del cliente al ofrecer perspectivas sobre sus necesidades y comportamientos y la optimización de recursos y reducción de costos a través de un análisis más detallado y basado en datos.

(Manoj Singh, 2022)

## 2.1.4 Modelo Dimensional

Es una técnica de diseño de bases de datos optimizada para el almacenamiento, procesamiento y consulta de grandes volúmenes de datos en entornos de Business Intelligence, especialmente efectivo para mejorar el rendimiento de las consultas y la comprensión del usuario final; se caracteriza por su estructura en forma de estrella o copo de nieve, donde una tabla de hechos central contiene las métricas cuantitativas del negocio y está rodeada por tablas de dimensiones que describen los atributos cualitativos relacionados con esos hechos. Esta disposición facilita análisis rápidos y eficientes, permitiendo a los usuarios explorar datos desde múltiples ángulos información de manera intuitiva, lo que convierte al modelo dimensional en una pieza clave para la visualización de datos y la toma de decisiones en organizaciones. (Yanayaco Chaca, 2023)

### 2.1.4.1 Componentes del modelo Dimensional

- **Tablas de Hechos:** Contienen los datos cuantitativos generados por los eventos de negocio, como ventas, ingresos o transacciones, estas tablas centralizan los datos numéricos y están conectadas a múltiples tablas de dimensiones, permitiendo el análisis detallado de los eventos de negocio. (Sanchez Garcia & Forero Castañeda, 2021)
- **Tablas de Dimensiones:** Proporcionan contexto cualitativo a los datos numéricos en las tablas de hechos, incluyen información descriptiva y categórica, como tiempo, productos, clientes y ubicaciones, facilitando la navegación, segmentación y filtrado de los datos en la tabla de hechos para análisis específicos. (Cusco Vinueza & Albán Taipe, 2020)
- **Modelado:** El proceso de creación del modelo dimensional implica definir las tablas de hechos y dimensiones y sus relaciones, este modelado se basa en

identificar los procesos de negocio clave y determinar las métricas y atributos relevantes, asegurando que el esquema resultante sea eficiente para el análisis y fácil de entender para los usuarios finales. (Malaver Reyes , 2022)

#### 2.1.4.2 Esquemas Comunes en el Modelo Dimensional

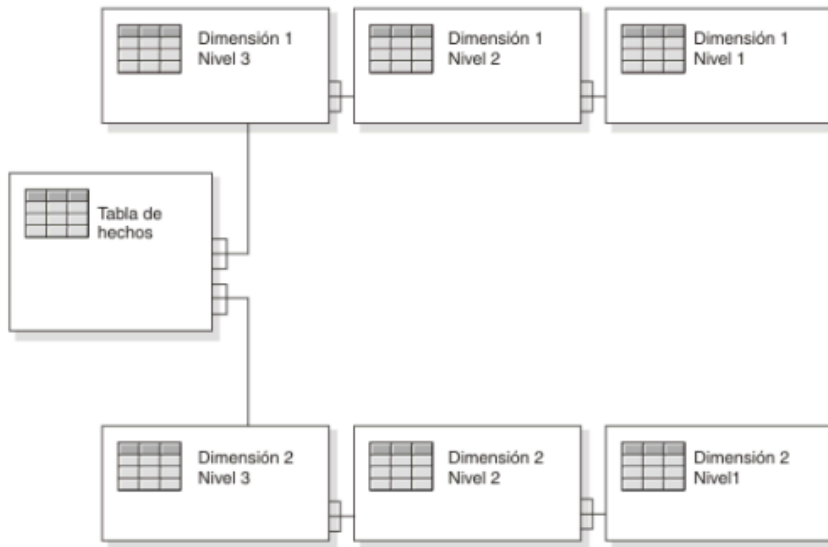
- Esquema en estrella



Ilustración 2 Esquema en estrella Fuente: (Pazmiño Villafuerte & Reina Alava, 2022)

En este esquema, la tabla de hechos se encuentra en el centro y está directamente conectada a varias tablas de dimensiones que proporcionan contexto cualitativo relacionado con esos hechos, esta disposición simplifica las consultas y mejora el rendimiento, ya que reduce la cantidad de uniones necesarias para obtener la información deseada, es fácil de entender y utilizar, lo que lo hace ideal para análisis rápidos y consultas ad-hoc. (Chicaiza Palate, 2021)

- **Esquema en copo de nieve**



*Ilustración 3 Esquema en copo de nieve Fuente: (Pazmiño Villafuerte & Reina Alava, 2022)*

- Este esquema normaliza las tablas de dimensiones, es decir, desglosa las dimensiones en tablas adicionales para eliminar redundancias y mejorar la integridad de los datos, proporcionando contexto cualitativo relacionado con esos hechos, esta disposición reduce el almacenamiento necesario y mantiene los datos organizados, aunque puede incrementar la complejidad y disminuir la eficiencia de las consultas debido a la necesidad de realizar más uniones entre tablas, es útil cuando la estructura de los datos es compleja y requiere un diseño más detallado. (Casquina Rojas & Casquina Rojas, 2021)

## 2.1.5 Tendencias actuales de BI

### 2.1.5.1 BI Móvil y en la Nube

Transforma el acceso y uso de herramientas de Business Intelligence al proporcionar flexibilidad y accesibilidad mejoradas. Esta tecnología permite a los usuarios analizar datos y obtener información en tiempo real desde cualquier lugar, utilizando cualquier dispositivo móvil. Al operar en la nube, se elimina la necesidad de una infraestructura

física costosa y mantenimiento intensivo, facilitando el manejo de grandes volúmenes de datos y análisis complejos; esta modalidad asegura que todos los empleados, sin importar su ubicación o dispositivo, tengan acceso inmediato a información crítica, apoyando una toma de decisiones rápida y bien informada, vital en un entorno empresarial que cambia rápidamente. (Candanoza Rey , Pacheco Casiani , Puerta Botero , Valencia Murillo , & Villamil Valencia , 2019)

### **2.1.5.2 Machine Learning en BI**

Representa una convergencia poderosa entre análisis de datos y algoritmos inteligentes, permitiendo a las organizaciones no solo reaccionar a los datos en tiempo real, sino también prever futuras tendencias y comportamientos; mediante la integración de modelos predictivos y algoritmos de aprendizaje automático, BI puede transformarse de un sistema descriptivo a uno prescriptivo, donde las recomendaciones y decisiones son optimizadas automáticamente basadas en patrones históricos y actuales de los datos. (Casquina Rojas & Casquina Rojas, 2021)

### **2.1.5.3 Self-Service BI:**

Democratiza el acceso a las herramientas de análisis de datos, permitiendo a los usuarios de negocio realizar consultas y generar informes sin la necesidad constante de asistencia técnica especializada; este enfoque fomenta una mayor autonomía y agilidad en la toma de decisiones al equipar a los usuarios con interfaces intuitivas y capacidades de drag-and-drop para la creación de visualizaciones de datos y dashboards. (Atauchi Palomino & Romaní Quispe, 2023)

## **2.2 Software de Business Intelligence (BI)**

En la actualidad, las herramientas de Business Intelligence (BI) se han vuelto imprescindibles para las empresas, dada la vital importancia que los datos tienen en su

operativa. Sin embargo, destacan principalmente tres herramientas como las más utilizadas. (Malaver Reyes , 2022)

### 2.2.1 Tableau



Ilustración 4. Herramienta de Tableau. Fuente: (Tableau Software, LLC, 2023)

La plataforma Tableau se destaca como la principal elección en el mercado de la inteligencia empresarial contemporánea. Simplifica la exploración y gestión de datos, facilitando el descubrimiento y compartición de información de manera ágil, lo que resulta en impactos significativos tanto en el ámbito empresarial como en la sociedad en general (Tableau Software, LLC, 2023).

### 2.2.2 Power BI



Ilustración 5. Herramienta Power BI. Fuente: (DataScientest, 2023)

Power BI es una de las herramientas líderes en visualización de datos y análisis empresarial. Su función principal es transformar datos provenientes de diversas fuentes en paneles interactivos y reportes de inteligencia empresarial. Existen varias versiones de

Power BI, adaptadas para distintas plataformas, como las aplicaciones de escritorio, las versiones basadas en servicios (SaaS) y las aplicaciones móviles de Power BI. Estas diferentes variantes permiten a los usuarios acceder y utilizar la plataforma de acuerdo a sus necesidades y preferencias, ya sea desde un ordenador de escritorio o un dispositivo .(VILLAFUERTE RODRÍGUEZ, 2022)

### 2.2.3 QlikView



*Ilustración 6. Herramienta QlikView. Fuente: (Greal, S.f)*

QlikView es una plataforma destacada en el ámbito de la inteligencia empresarial y la visualización de datos. Su enfoque único permite a los usuarios explorar y analizar datos de manera dinámica, sin requerir vistas o consultas predefinidas. Gracias a su interfaz intuitiva y sus herramientas de arrastrar y soltar, junto con un lenguaje de script fácil de usar, QlikView facilita la creación de paneles personalizados y visualizaciones interactivas. Estas características hacen que QlikView sea una opción muy buscada por empresas que desean obtener rápidamente información valiosa a partir de sus datos (Baruti, 2023)

### 2.2.4 Cuadro comparativo de las herramientas de BI

En el siguiente análisis se comparan tres de las herramientas más utilizadas en el ámbito de Business Intelligence (BI): Tableau, Power BI y QlikView. Los aspectos evaluados incluyen el costo de la licencia, las funciones de visualización, el almacenamiento, la

curva de aprendizaje y la compatibilidad. Estos parámetros fueron seleccionados porque proporcionan una visión integral de las capacidades y limitaciones de cada herramienta, lo que es crucial para la toma de decisiones en un proyecto de BI.

Aspectos	Tableau	Power BI	QlikView
<b>Costo de la licencia</b>	Costo inicial alto por licencias y mantenimiento anual	Ofrece una versión gratuita y planes de pago mensual/anual	Costo inicial alto por licencias y mantenimiento anual
<b>Funciones de visualización</b>	Amplia variedad de opciones de visualización, incluyendo mapas geográficos interactivos	Gran variedad de visualizaciones personalizables	Ofrece una gama completa de visualizaciones
<b>Almacenamiento</b>	Utiliza almacenamiento local y en la nube.	Almacenamiento en la nube a través de servicios de Microsoft Azure.	Almacenamiento local y en la nube a través de Qlik Cloud y otras soluciones.
<b>Curva de aprendizaje</b>	Relativamente rápida, especialmente para usuarios con experiencia en análisis de datos	Moderada, especialmente para usuarios familiarizados con el ecosistema de Microsoft	Moderada, puede requerir tiempo para dominar todas las funciones

<b>Compatibilidad</b>	Windows, macOS	Windows, macOS, Windows iOS, Android
-----------------------	----------------	---

Tabla 1 Comparación de las herramientas de BI. Fuente: Autoría propia

## 2.3 Metodologías de Desarrollo

### 2.3.1 Metodología Ralph Kimball

La metodología de Ralph Kimball es un enfoque ampliamente utilizado en la construcción de datawarehouses y datamarts. Se centra en estructuras de datos dimensionales para reflejar la realidad del negocio, priorizando la accesibilidad y comprensión por parte de los usuarios finales. La metodología Kimball simplifica el proceso de establecer un almacén de datos, ya que, al alinearse con las metas de distintas áreas de la organización, posibilita la creación y desarrollo de datamarts específicos. Estos datamarts son fundamentales para moldear el modelo global del sistema en el futuro, abarcando las tareas necesarias para construir el almacén de datos (Forero-Castañeda & Sánchez-García , 2021)

#### 2.3.1.1 Principios básicos de la Metodología Kimball

**Orientación hacia los requisitos del negocio:** Este principio establece que el diseño y la implementación del datawarehouse deben centrarse en los requisitos y necesidades específicas del negocio. ( Yanayaco Chaca, 2023)

**Dimensionalidad:** La metodología de Kimball enfatiza el uso de estructuras dimensionales para modelar los datos. Esto implica organizar los datos alrededor de dimensiones clave que representan los aspectos principales del negocio, como clientes, productos y tiempo. (Sanchez Garcia & Forero Castañeda, 2021)

**Simplicidad y accesibilidad:** Se promueve la creación de soluciones de datawarehousing que sean fáciles de entender y utilizar para los usuarios finales. Esto se logra a través de

diseños claros y simples, así como de un enfoque en la entrega rápida y efectiva de información relevante. (Yong Lopez & Ruiz Chan, 2021)

**Iteración y entrega incremental:** Kimball aboga por un enfoque iterativo en el diseño y la implementación del datawarehouse. Esto implica construir y entregar funcionalidades de manera incremental, lo que permite obtener retroalimentación temprana y ajustar el enfoque según sea necesario (Sanchez Garcia & Forero Castañeda, 2021).

### 2.3.2 Metodología Hefesto

Silva et Al. mencionan en el año (2021) que: La Metodología Hefesto ha demostrado su solidez en la construcción de Data Warehouse desde cero. Su enfoque práctico permite adaptarse a diferentes ciclos de vida de software, centrándose en el análisis de requisitos y la evaluación de fuentes de datos para la implementación del Data Warehouse. (Barros Benavides & Saltos Rojas, 2022)

Esta metodología ayuda a reducir la resistencia al cambio entre los usuarios finales al involucrarlos en cada fase del proceso. Esto les permite determinar el comportamiento y las funciones que se integrarán en el diseño del Data Warehouse. Los modelos conceptuales y lógicos son fácilmente comprensibles y analizables. Además, la elección del ciclo de vida para implementar la metodología opera de manera independiente. (Raimundo Ccahuana , 2020)

#### 2.3.2.1 Fases de la metodología Hefesto

Esta metodología presenta un enfoque integral diseñado para la implementación y gestión de soluciones de Business Intelligence y Data Warehousing en organizaciones de diversos sectores con el objetivo de optimizar

la eficiencia operativa y mejorar la toma de decisiones empresariales, Hefesto combina principios de gestión de proyectos, técnicas avanzadas de análisis de datos y prácticas de desarrollo ágil. (Atauchi Palomino & Romaní Quispe, 2023)

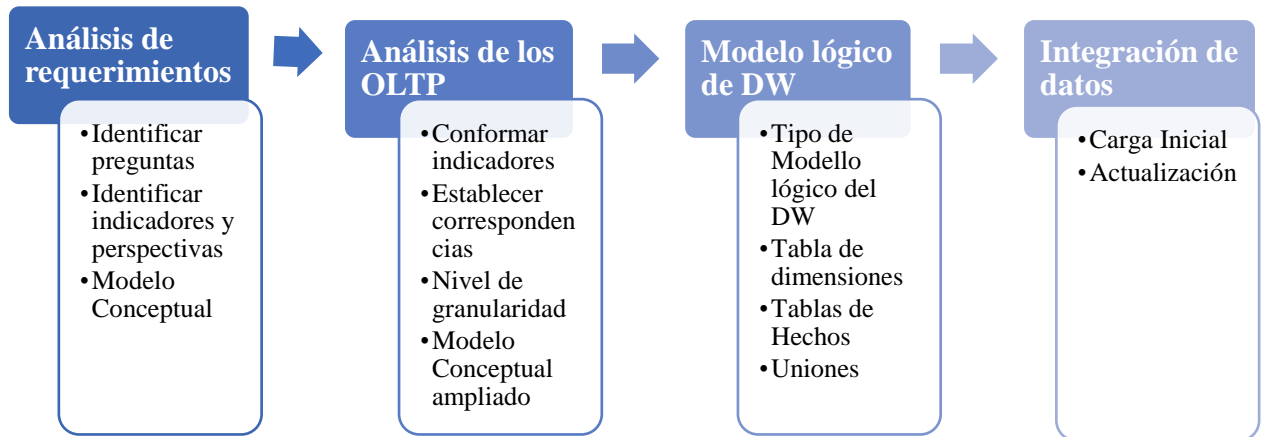


Ilustración 7. Fases de la metodología Hefesto. Fuente: Propia.

### 2.3.2.2 Cuadro comparativo de las metodologías para BI

En el desarrollo de proyectos de Business Intelligence (BI), la selección de la metodología adecuada es fundamental para asegurar una implementación eficiente y eficaz. Existen diversas metodologías utilizadas en la industria, cada una con enfoques específicos que se adaptan a diferentes necesidades y objetivos. Un cuadro comparativo de las metodologías más relevantes, como Kimball y Hefesto, permite analizar aspectos clave como las fases de desarrollo, costos, flexibilidad, orientación y tiempo de implementación.

La fundamentación de los parámetros se basa en la evaluación de las fases de desarrollo, el enfoque de cada metodología, los costos de implementación, la flexibilidad, el tipo de modelamiento y el tiempo de desarrollo. Las fases estructuradas permiten

identificar qué metodología se ajusta mejor al proyecto, mientras que el enfoque revela si está orientada a Data Marts o al negocio.

	<b>Metodología Kimball</b>	<b>Metodología Hefesto</b>
<b>Fases</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificación del Proyecto.</li> <li>• Requerimientos de Negocio</li> <li>• Diseño Dimensional</li> <li>• Diseño del Proceso de Extracción, Transformación y Carga (ETL)</li> <li>• Desarrollo e Implementación del Data Warehouse</li> <li>• Pruebas y Ajustes</li> <li>• Despliegue y Entrega Incremental</li> <li>• Soporte y Mantenimiento Continuo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de requerimientos</li> <li>• Análisis de los OLTP</li> <li>• Modelo lógico de DW</li> <li>• Integración de datos</li> </ul>
<b>Orientado</b>	Se enfoca en los Data Marts	Se enfoca en los Negocios

<b>Costo de la implementación</b>	Bajo	Bajo
<b>Flexibilidad</b>	Alta	Media
<b>Modelamiento</b>	Dimensional	Conceptual
<b>Tiempo de desarrollo</b>	Corto plazo	Mediano plazo

Mediano Plazo

Tabla 2 Cuadro comparativo de las metodologías para BI Fuente: Autor Propio

En base al cuadro anterior se muestra que la metodología Hefesto ofrece varias ventajas que la hacen más adecuada para el desarrollo de la presente tesis ya que su enfoque es en los negocios, el análisis detallado de los requerimientos, los sistemas OLTP, y la integración efectiva de datos aseguran una solución de BI robusta y alineada con los objetivos estratégicos del supermercado; además, su estructura y costos de implementación competitivos la convierten en una opción óptima para este proyecto.

## CAPITULO III

### MARCO METODOLOGICO

#### 3.1 Enfoque de la Investigación

La presente investigación se enfoca en un enfoque mixto combinando métodos cualitativos y cuantitativos para desarrollar y validar un modelo de Business Intelligence utilizando la metodología de Ralph Kimball en el Supermarket Foodcenter, los métodos cuantitativos se emplearán para recolectar y analizar datos objetivos y numéricos relacionados con la eficiencia operativa y la toma de decisiones, los métodos cualitativos se utilizarán para obtener una comprensión profunda de las percepciones y experiencias de los usuarios finales y responsables de las áreas de negocio, este enfoque mixto permite una evaluación integral del impacto del modelo desarrollado.

#### 3.2 Nivel de la Investigación

La presente investigación se clasifica como explicativa y descriptiva ya que busca entender las relaciones causales entre la implementación del modelo de BI y los resultados obtenidos en términos de eficiencia y toma de decisiones en el Supermarket Foodcenter, además se detalla la situación actual del supermercado, las necesidades específicas de BI y se describe el proceso de desarrollo e implementación del modelo, proporcionando una visión clara y detallada del contexto de estudio.

#### 3.3 Técnicas e Instrumentos de Recolección

Se procederá a organizar, analizar e interpretar los datos recolectados, utilizando métodos y técnicas adecuadas para convertir los datos en bruto en información relevante y significativa. Este proceso implica la clasificación y sistematización de los datos obtenidos a través de las entrevistas, con el fin de identificar patrones, tendencias y relaciones clave.

### 3.4 Resultados

**Pregunta 1. ¿Cuáles son los principales objetivos del negocio que desea alcanzar a corto y largo plazo?**

- A largo plazo se espera un incremento de rentabilidad, a través de la optimización de ventas segmentadas por cliente y la expansión de productos con alta de demanda.
- A corto plazo, mejorar el posicionamiento de los productos más vendidos en el SUPERMARKET FOODCENTER

**Pregunta 2. ¿Cuáles son los procesos esenciales que se manejan en su negocio?**

- **Proceso de Ventas:** Incluye todas las actividades relacionadas con la comercialización de productos, atención al cliente y facturación.
- **Proceso de Compras:** Proceso de adquisición de productos y negociación con proveedores.
- **Gestión de Empleados:** Administración del personal, incluyendo horarios, roles y desempeño.
- **Gestión de Inventario:** Control de stock, almacenamiento y seguimiento de productos.
- **Servicio al Cliente:** Manejo de quejas, solicitudes y mejora de la experiencia del cliente.

**Pregunta 4: De los procesos enunciados, ¿cuáles considera prioritarios al momento de la toma de decisiones?**

- **Proceso de Ventas:** Es prioritario porque proporciona la información base para evaluar el rendimiento del negocio y detectar tendencias.

- **Gestión de Inventario:** Crítico para evitar desabastecimientos y excesos de stock, asegurando la eficiencia operativa.
- **Servicio al Cliente:** La satisfacción del cliente impacta directamente en la lealtad y repetición de compras.

**Pregunta 5: Existen procesos que considera ineficientes o que podrían mejorarse?**

**¿Cuáles son y por qué?**

- El proceso de monitoreo de ventas por productos podría mejorarse automatizando la proyección de ventas futuras basadas en las tendencias actuales y pasadas, permitiendo una planificación más efectiva de inventario.

**Pregunta 6: ¿Qué objetivos específicos se han planteado para cada uno de estos procesos prioritarios?**

- **Ventas:** Incrementar las ventas en productos de alta rotación en un 15% durante el próximo trimestre.
- **Inventario:** Optimizar los niveles de stock para reducir pérdidas en un 10%.
- **Servicio al Cliente:** Aumentar el nivel de satisfacción del cliente en un 25% mediante mejoras en la atención y tiempos de respuesta.

**Pregunta 7: ¿Cuáles son las metas definidas para asegurar el cumplimiento de estos objetivos?**

- **Ventas:** Implementar promociones mensuales para productos de baja demanda y evaluar el impacto en ventas.
- **Inventario:** Crear reportes semanales de rotación de inventario y ajustar las compras basadas en patrones de demanda.

- **Servicio al Cliente:** Evaluar trimestralmente las ventas por cliente, para identificar patrones de compra repetitiva y diseñar campañas de fidelización que aumenten en un 15% el número de clientes recurrentes.

**Pregunta 8: ¿Qué indicadores clave de rendimiento (KPIs) utiliza para medir el cumplimiento de las metas y objetivos?**

- Tasa de Crecimiento de Ventas: Por producto, categoría y ciudad.
- Rotación de Inventario: Frecuencia de ventas y días de inventario.
- Nivel de Satisfacción del Cliente: Porcentaje de clientes recurrentes (Número de clientes que han realizado compras en al menos dos trimestres consecutivos / Total de clientes en el trimestre) \* 100.)

**Pregunta 9: ¿Cómo recopila y organiza la información necesaria para tomar decisiones actualmente?**

- La información se recopila a través del sistema de punto de venta que registra las transacciones diarias y se organiza en reportes. Los datos se consolidan en una base de datos.

**Pregunta 10 ¿Qué tan accesibles considera que son los datos actuales para tomar decisiones rápidas y efectivas?**

- Los datos son accesibles para decisiones generales, pero la falta de integración y análisis automatizado dificulta la identificación de tendencias en tiempo real y la toma de decisiones oportunas.

**Pregunta 11: Por cada proceso prioritario ¿Qué tipo de información y análisis le gustaría visualizar de manera regular?**

- **Proceso de Ventas:**
  - **Información:** Análisis de ventas por producto, categoría y región.
  - **Visualizaciones:** Gráficos de ventas diarias, mensuales y trimestrales.
  - **Análisis:** Comparativas de rendimiento entre diferentes categorías y patrones de compra a lo largo del tiempo.
- **Gestión de Inventario:**
  - **Información:** Niveles de stock actual, productos con mayor y menor rotación.
  - **Visualizaciones:** Reportes de control de inventario en tiempo real.
  - **Análisis:** Días de inventario por producto, predicciones de stock según las tendencias de ventas.
- **Servicio al Cliente:**
  - **Información:** Comportamiento de compra de clientes recurrentes y segmentación por ciudad.
  - **Visualizaciones:** Mapas de calor de ventas por región y análisis de recurrencia de clientes.
  - **Análisis:** Frecuencia de compra y patrones de comportamiento de los clientes más leales.

### 3.5 Análisis e Interpretación

#### PREGUNTA

#### ANÁLISIS

**Pregunta 1:** ¿Cuáles son los principales objetivos del negocio que desea alcanzar a corto y largo plazo?

Define la visión estratégica, con un enfoque en el crecimiento de rentabilidad y posicionamiento de productos, estableciendo metas claras para la planificación a futuro.

<b>Pregunta 2: ¿Cuáles son los procesos esenciales que se manejan en su negocio?</b>	Identifica los pilares operativos del negocio: ventas, compras, inventario y servicio al cliente, esenciales para la operación diaria y planificación estratégica.
<b>Pregunta 4: De los procesos enunciados, ¿cuáles considera prioritarios al momento de la toma de decisiones?</b>	Prioriza procesos claves que impactan el rendimiento (ventas), la eficiencia operativa (inventario) y la satisfacción del cliente, alineados con la visión del negocio.
<b>Pregunta 5: ¿Existen procesos que considera ineficientes o que podrían mejorarse? ¿Cuáles son y por qué?</b>	Evalúa las áreas que requieren optimización, como el monitoreo de ventas, para implementar herramientas de proyección que mejoren la planificación y reduzcan costos.
<b>Pregunta 6: ¿Qué objetivos específicos se han planteado para cada uno de estos procesos prioritarios?</b>	Establece metas concretas que alinean cada proceso con los objetivos estratégicos, buscando incrementar las ventas, optimizar inventario y mejorar la satisfacción del cliente.
<b>Pregunta 7: ¿Cuáles son las metas definidas para asegurar el cumplimiento de estos objetivos?</b>	Definir acciones medibles como promociones, reportes de inventario y evaluación de clientes para asegurar un seguimiento continuo y adaptaciones rápidas.
<b>Pregunta 8: ¿Qué indicadores clave de rendimiento (KPIs) utiliza para medir el cumplimiento de las metas y objetivos?</b>	Los KPIs seleccionados permiten medir de manera efectiva el progreso en ventas, rotación de inventario y satisfacción del cliente, facilitando decisiones basadas en datos.
<b>Pregunta 9: ¿Cómo recopila y organiza la información necesaria para tomar decisiones actualmente?</b>	Muestra que el sistema actual permite el acceso a datos generales, pero carece de integración para análisis en tiempo real, lo que dificulta la toma de decisiones rápida y eficiente.
<b>Pregunta 10: ¿Qué tan accesibles considera que son los datos actuales para tomar decisiones rápidas y efectivas?</b>	La accesibilidad a los datos es moderada, pero la falta de automatización y análisis de tendencias limita la capacidad de respuesta ante cambios inmediatos.
<b>Pregunta 11: Por cada proceso prioritario, ¿qué tipo de información y análisis le gustaría visualizar de manera regular?</b>	Proporciona detalles de información específica para cada proceso, destacando la necesidad de análisis en ventas, gestión de inventario y comportamiento del cliente. Esto sugiere la implementación de un sistema de BI que consolide y visualice estos datos.

Tabla 3 Análisis e interpretación de la entrevista Fuente: Autor Propio

## CAPITULO IV

### PROPUESTA

#### 4.1 Título de la Propuesta

DESARROLLO MODELO DE BUSINESS INTELLIGENCE UTILIZANDO LA METODOLOGÍA DE RALPH KIMBALL EN SUPERMARKET FOODCENTER.

#### 4.2 Ejecución del Proyecto

Para la ejecución del proyecto se ha llevado a cabo el ciclo de vida de Ralph Kimball, una metodología ampliamente reconocida en el desarrollo de soluciones de Business Intelligence (BI), la cual permite abordar de manera estructurada y eficiente la creación de un Data Warehouse y la implementación de procesos ETL.

Durante la ejecución se realizaron los siguientes procesos clave:

- Planeación del Proyecto
- Definición de Requerimientos del Negocio
- Modelado Dimensional
- Diseño de la Arquitectura Tecnológica
- Selección de Productos e Implementación
- Diseño e Implementación del Sub-Sistema ETL

y empleados, con el objetivo de mejorar la toma de decisiones estratégicas.

##### 4.2.1 FASE1: Planeación del Proyecto

En la presente fase, se desarrolla una tabla en la que se determina el tiempo requerido para la ejecución de cada una de las etapas propuestas según la metodología Ralph Kimball para la implementación de la solución de Business Intelligence (BI) .

N° DE ACTIVIDAD	INICIO	FINAL
<b>Planeación</b>	<b>del 1/2/2024</b>	<b>5/2/2024</b>
<b>Proyecto</b>		
<b>Definición</b>	<b>de 5/2/2024</b>	<b>12/2/2024</b>
<b>Requerimientos</b>	<b>del</b>	
<b>Negocio</b>		
<b>Modelado Dimensional</b>	<b>13/2/2024</b>	<b>19/2/2024</b>
<b>Diseño</b>	<b>de la 19/2/2024</b>	<b>23/2/2024</b>
<b>Arquitectura</b>		
<b>Tecnológica</b>		
<b>Selección de Productos</b>	<b>24/2/2024</b>	<b>28/2/2024</b>
<b>e Implementación</b>		
<b>Diseño</b>	<b>e 1/3/2024</b>	<b>7/3/2024</b>
<b>Implementación</b>	<b>del</b>	
<b>Subsistema ETL</b>		

Tabla 4 FASE1: Planeación del proyecto

#### 4.2.2 FASE 2: Levantamiento de Requerimientos

En el proceso de levantamiento de requerimientos se realizó una entrevista dirigida al principal stakeholders del **SUPERMARKET FOODCENTER**, con el objetivo de identificar las necesidades clave del negocio en relación con la toma de decisiones basada en datos. A continuación, se presentan los requerimientos funcionales más importantes,

formulados en base a preguntas estratégicas que abarcan múltiples reportes y permiten una toma de decisiones integral:

#### 4.2.2.1 Análisis Integral de Ventas, Utilidad y Proyecciones

**Pregunta Clave:** ¿Cómo podemos mejorar la toma de decisiones estratégicas en la empresa basándonos en el análisis integral de ventas, utilidades y proyecciones de crecimiento?

**Requerimiento:** El sistema debe permitir un análisis detallado de ventas y utilidades por producto, categoría y región, con la capacidad de visualizar estos datos por periodos (día, mes, trimestre y año). Además, debe proporcionar proyecciones de ventas a 5 años para evaluar el crecimiento en diferentes escenarios (mínimos, máximos y promedios). Esto ayudará a ajustar la gestión de inventarios y definir estrategias de crecimiento basadas en datos históricos y proyectados.

**Datos necesarios:** Ventas por producto, ciudad y categoría, utilidad generada, proyecciones de ventas, análisis por año y trimestre.

#### **Preguntas que debe responder el Dashboard generado:**

- ¿Cuáles son los productos más vendidos por categoría y ubicación?
- ¿Cómo ha sido la evolución de las ventas por producto y categoría durante el último año?
- ¿Cuáles son las proyecciones de ventas para los próximos cinco años, por producto y ubicación?

#### 4.2.1.2 Gestión de Inventario: Identificación de Productos y Categorías

##### Clave

**Pregunta Clave:** ¿Cuáles son los productos y categorías que generan mayor rentabilidad y cómo podemos optimizar su gestión para maximizar las ventas y utilidad?

**Requerimiento:** El sistema debe ser capaz de monitorear en tiempo real los niveles de stock y la rotación de productos para identificar aquellos con mayor y menor demanda, permitiendo ajustar las compras y mantener un equilibrio adecuado. Además, debe incluir un análisis predictivo de tendencias de ventas para planificar el inventario y evitar desabastecimientos o excesos.

**Datos necesarios:** Ventas por producto y categoría, utilidad generada por producto y categoría, margen de utilidad por producto, niveles de stock por producto, rotación de inventarios, productos con baja rotación, alertas de stock mínimo.

##### Preguntas que debe responder el dashboard generado:

- ¿Cuáles son los productos con mayor y menor rotación en cada categoría y región?
- ¿Qué categorías de productos requieren ajustes en su estrategia de venta para mejorar su rentabilidad?
- ¿Cuáles son los productos más vendidos por año, mes y categoría?

#### 4.2.2.3 Servicio al Cliente: Análisis de Ventas por Ciudad y Clientes

**Pregunta Clave:** ¿Cómo podemos aumentar las ventas y mejorar la experiencia del cliente en las ciudades clave y zonas geográficas de mayor impacto?

**Requerimiento:** El sistema debe proporcionar un análisis geográfico detallado de ventas y comportamiento de clientes, permitiendo visualizar la segmentación por ciudad para identificar las áreas con mayor recurrencia y fidelidad de clientes. También debe mostrar patrones de compra de clientes recurrentes para diseñar estrategias personalizadas y mejorar la experiencia de compra en cada región. Esta información será clave para definir estrategias de marketing localizadas, campañas de fidelización y expansión de mercados.

**Datos necesarios:** Ventas por ciudad, segmentación de clientes por ubicación geográfica, análisis del impacto de estrategias comerciales en ciudades clave.

**Preguntas que debe responder el Dashboard.**

- ¿Qué ciudades presentan el mayor volumen de ventas y recurrencia de clientes?
- ¿Cuáles son los patrones de compra de los clientes más recurrentes por ciudad?
- ¿Qué productos prefieren los clientes en cada región?
- ¿En qué ciudades existen oportunidades para mejorar la experiencia del cliente?
- ¿Cómo se distribuyen las ventas y el comportamiento de compra según el mapa geográfico?

**4.2.2.4 Documentación de Requerimientos**

A continuación, se detallan las consultas específicas que deben estar disponibles en el sistema de inteligencia de negocios:

- **Ventas por productos:** Permitirá explorar y analizar la venta de productos específicos de SUPERMARKET FOODCENTER. Esta consulta es esencial para identificar tendencias de venta y productos con mayor demanda.
- **Ventas por cliente y ciudad:** Esta consulta facilitara el análisis del valor de las ventas generadas, discriminadas por clientes y ciudades, proporcionando una perspectiva geográfica del desempeño de productos y patrones de compra de los clientes que no pertenecen a la ciudad del supermercado.
- **Ventas segmentadas por tiempo:** Ofrecera la capacidad de analizar el valor de las ventas a lo largo del tiempo, incluyendo desgloses por año, trimestre, mes y día, así como proyecciones futuras de ventas.
- **Utilidad generada:** El sistema deberá permitir la visualización de la utilidad generada por año, ayudando a evaluar la rentabilidad de diferentes productos y líneas de productos a lo largo del tiempo.

### 4.2.3 FASE 3: Diseño Lógico de las Tablas de Dimensión

#### 4.2.3.3 Dimensión Categoría

La tabla de dimensión (CATEGORIA) contiene información sobre las distintas categorías a las que pertenecen los productos. Los campos incluyen ID (clave primaria) y CATNOMBRE, que almacena el nombre de la categoría.

	Name	Code	Data Typ	Lengt	Preci	P	F	M
→	ID	ID	INTEGER			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	CATNOMBRE	CATNOMBRE	CHAR(50)	50		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ilustración 8 Dimensión Categoría

#### 4.2.3.4 Dimensión Productos

La dimensión productos registra información de los productos que es representada por “PROCOD”.

	Name	Code	Data Typ	Lengt	Preci	P	F	M
1	PROCOD	PROCOD	INTEGER			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	PRODUCTO_NOM	PRODUCTO_NOM	CHAR(250)	250		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	PRODUCTO_MIN	PRODUCTO_MIN	INTEGER			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	PRODUCTO_STO	PRODUCTO_STO	INTEGER			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	PRODUCTO_VEN	PRODUCTO_VEN	DATE			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	PRODUCTO_PRE	PRODUCTO_PRE	DECIMAL(8, 8)	8	5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	PRODUCTO_PRE	PRODUCTO_PRE	DECIMAL(8, 8)	8	5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	PRECIO4	PRECIO4	DECIMAL(8, 8)	8	5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	UNIDADMEDIDA	UNIDADMEDIDA	INTEGER			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	PRODUCTO_CAT	PRODUCTO_CAT	INTEGER			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ilustración 9 Dimensión Productos

#### 4.2.3.5 Dimensión Clientes

La tabla de dimensión (CLIENTES) registra la información de los clientes. Esta estructura facilita la segmentación de clientes y el análisis de datos demográficos.

	Name	Code	Data Typ	Lengt	Preci	P	F	M
1	IDCLIENTE	IDCLIENTE	INTEGER			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	CLIPAI	CLIPAI	CHAR(50)	50		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	CLISEX	CLISEX	INTEGER			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	CLICIU	CLICIU	INTEGER			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ilustración 10 Dimensión Clientes

#### 4.2.3.6 Dimensión Tiempo

La tabla de dimensión (TIEMPO) es crucial para el análisis temporal. Esta tabla permite realizar análisis a diferentes niveles de granularidad temporal.

	Name	Code	Data Typ	Lengt	Preci	P	F	M
1	ID	ID	INTEGER			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	FECHA	FECHA	DATE			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	ANIO	ANIO	INTEGER			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	DIA	DIA	INTEGER			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	MES	MES	CHAR(20)	20		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	SEMANA	SEMANA	INTEGER			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	TRIMESTRE	TRIMESTRE	INTEGER			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ilustración 11 Dimensión Tiempo

#### 4.2.3.7 Dimensión Sexo

La tabla de dimensión (SEXO) proporciona una clasificación de los clientes por género.

	Name	Code	Data Typ	Lengt	Preci	P	F	M
1	ID	ID	INTEGER			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	NOMBRESEXP	NOMBRESEXP	CHAR(50)	50		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ilustración 12 Dimensión Sexo

#### 4.2.3.8 Dimensión Ciudad

En la tabla de dimensión (CIUDAD) se almacenan datos de las ciudades, permitiendo el análisis geográfico de las ventas.

	Name	Code	Data Typ	Lengt	Preci	P	F	M
1	ID	ID	INTEGER			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	NOMBRE_CIUADAD	NOMBRE_CIUADAD	CHAR(50)	50		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	ID_PROVINCIA	ID_PROVINCIA	INTEGER			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ilustración 13 Dimensión Ciudad

#### 4.2.3.9 Dimensión Provincia

La tabla PROVINCIA contiene datos sobre las provincias, facilitando el análisis regional.

	Name	Code	Data Typ	Lengt	Preci	P	F	M
1	ID	ID	INTEGER			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	NOMBRE_PROVIN	NOMBRE_PROVIN	CHAR(50)	50		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	ID_PAIS	ID_PAIS	INTEGER			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ilustración 14 Dimensión Provincia

#### 4.2.3.10 Dimensión País

La tabla PAIS incluye ID y NOMBRE\_PAIS, esenciales para el análisis a nivel nacional e internacional.

	Name	Code	Data Typ	Lengt	Preci	P	F	M
1	ID	ID	INTEGER			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	NOMBRE_PAIS	NOMBRE_PAIS	CHAR(50)	50		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ilustración 15 Dimensión País

#### 4.2.3.11 Dimensión Empleados

La tabla EMPLEADOS registra información sobre los empleados.

	Name	Code	Data Typ	Lengt	Preci	P	F	M
1	EMPCOD	EMPCOD	CHAR(50)	50		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	EMPNO	EMPNO	CHAR(50)	50		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	EMPAPE	EMPAPE	CHAR(50)	50		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	EMPCAR	EMPCAR	CHAR(50)	50		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	EMPCIU	EMPCIU	CHAR(50)	50		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ilustración 16 Dimensión Empleados

#### 4.2.3.12 Diseño de la Tabla de Hechos

La tabla de hechos “HECHOS” es el núcleo del modelo dimensional, capturando todas las transacciones de ventas, permitiendo un análisis multidimensional de las ventas y facilitando la generación de informes complejos.

	Name	Code	Data Typ	Lengt	Preci	P	F	M
1	FACFEC	FACFEC	INTEGER			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	FACCLICOD	FACCLICOD	INTEGER			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	FACIVA	FACIVA	DECIMAL(8, 8)	8	5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	FACDES	FACDES	DECIMAL(8, 8)	8	5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	FDECAN	FDECAN	INTEGER			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	FDEVALUNI	FDEVALUNI	DECIMAL(8, 8)	8	5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	FACDETPRECIOC	FACDETPRECIOC	DECIMAL(8, 8)	8	5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	FACDETCANTNC	FACDETCANTNC	DECIMAL(8, 8)	8	5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	FACDETCOSTOU	FACDETCOSTOU	DECIMAL(8, 8)	8	5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	FACDETUTILIDAD	FACDETUTILIDAD	DECIMAL(8, 8)	8	5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	FACPROCOD	FACPROCOD	INTEGER			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	FACEMPCOD	FACEMPCOD	INTEGER			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ilustración 17 Tabla de Hechos

### 4.3 FASE 4: Modelo Dimensional

El modelo dimensional fue diseñado para maximizar la eficiencia y flexibilidad en el análisis de datos. Este modelo, incluye las tablas de dimensión y la tabla de hechos, lo que permite realizar consultas rápidas y detalladas sobre los datos almacenados. La relación clara y bien definida entre las tablas facilita la identificación de patrones y tendencias en los datos de negocio.

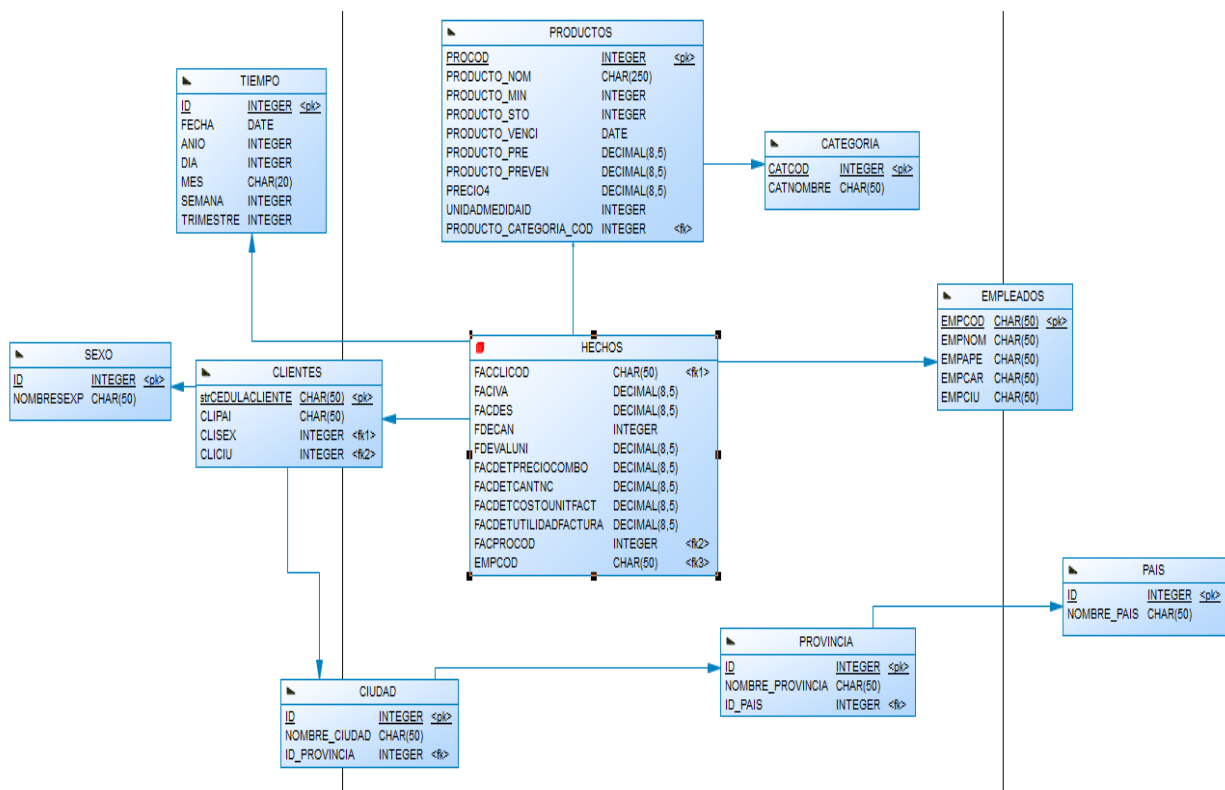


Ilustración 18 Modelo Dimensional

## Diseño Físico

El diseño físico del sistema de inteligencia de negocios se llevó a cabo utilizando una base de datos relacional instalada en una máquina virtual dedicada.

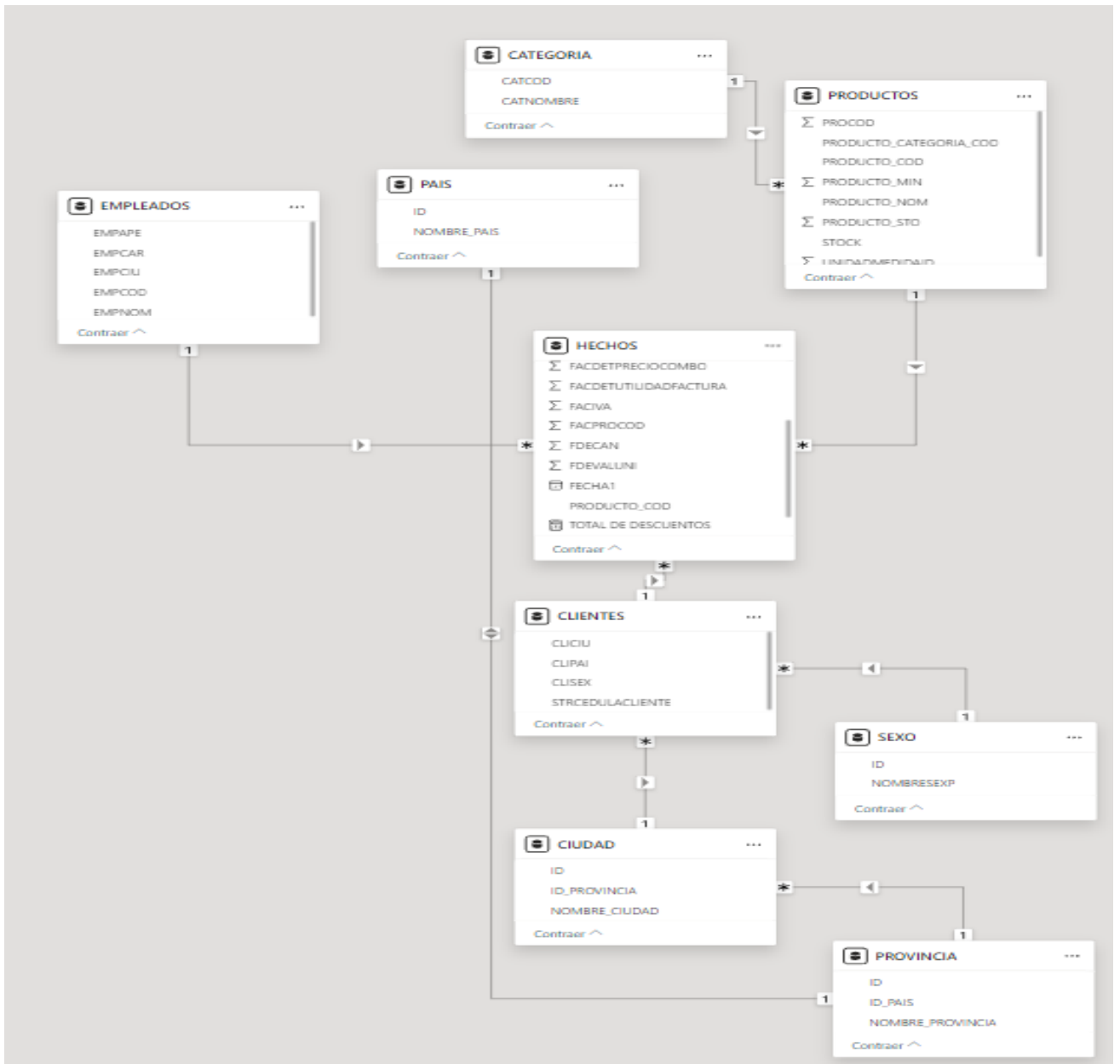


Ilustración 19 Diseño Físico

TABLAS	FUENTE DE DATOS
<b>CIUDAD</b>	dbo. Ciudad
<b>CATEGORIA</b>	dbo. Categorías
<b>PRODUCTOS</b>	dbo. Productos
<b>FECHA</b>	Fecha
<b>HECHOS</b>	dbo. Factura, dbo.Fac_Det,
<b>EMPLEADOS</b>	dbo. Empleados
<b>CLIENTES</b>	dbo. Clientes
<b>SEXO</b>	Sexo

Tabla 5 Datos del modelo dimensional

#### 4.5 Selección de Productos e Implementación

El desarrollo del modelo de Business Intelligence (BI) requirió herramientas específicas que cumplieran con las necesidades del proyecto. Para ello, se propuso el uso de Power Designer para el diseño del modelo relacional, el software KNIME para llevar a cabo el proceso ETL. La base de datos seleccionada fue Exaplus, y para la generación de dashboards se utilizó PowerBI.

En la siguiente tabla se describe detalladamente la función que desempeña cada una de estas herramientas en el desarrollo de BI.

HERREMIENTA	CARASTERISTICA	USO
-------------	----------------	-----

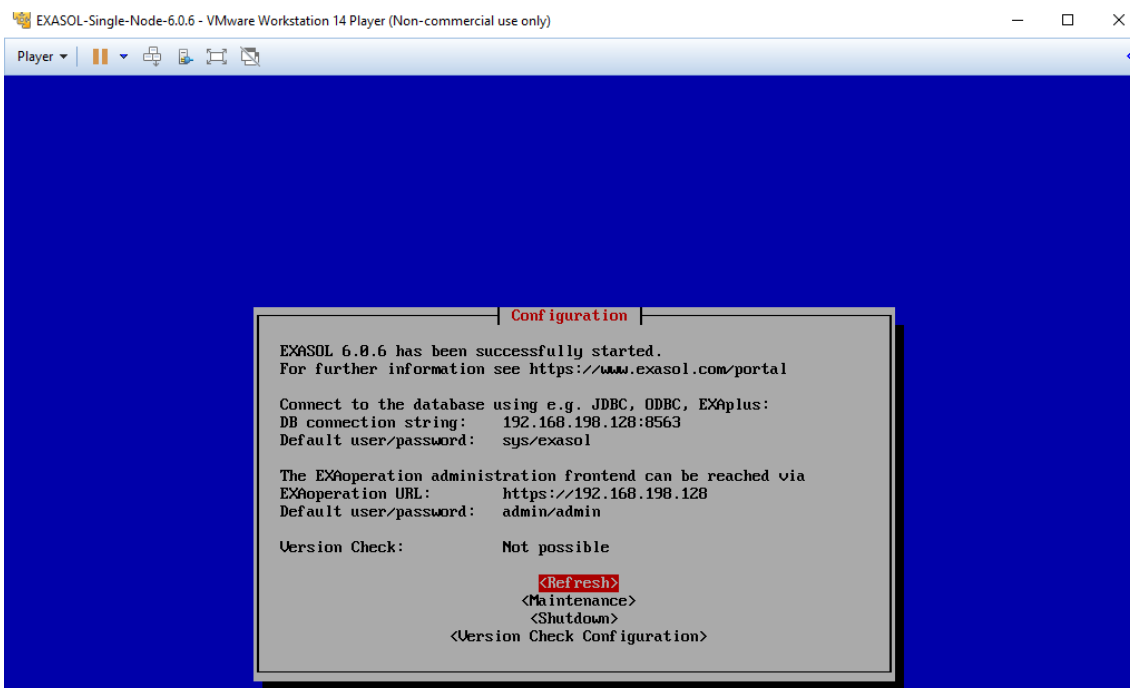
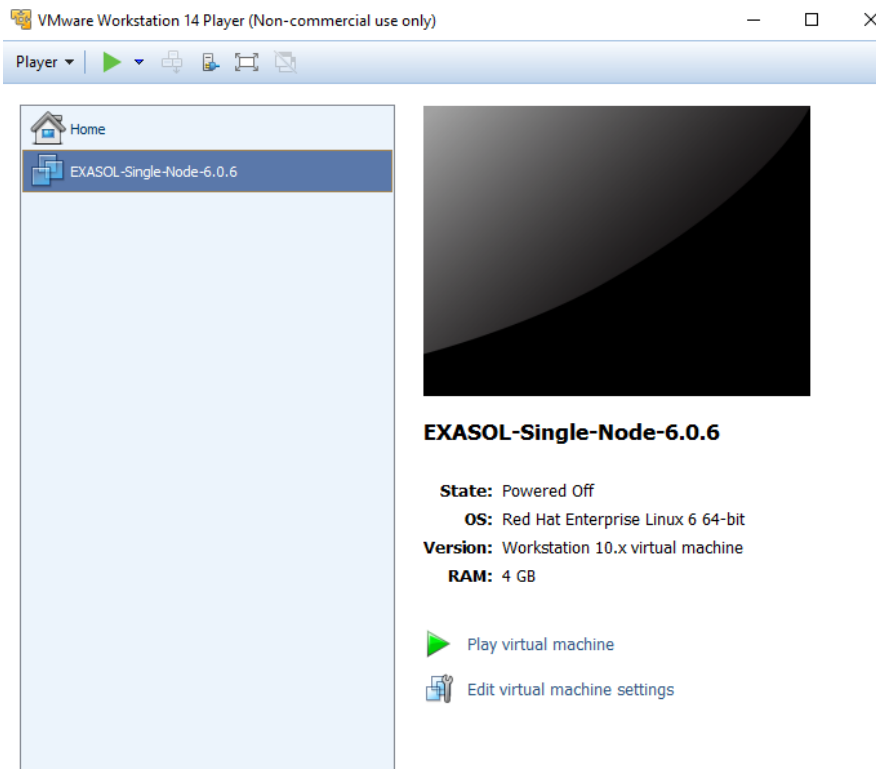
Power Designer	Herramienta que sirve para el modelo dimensional	Crear los diagramas físicos y conceptuales
Knime	Entorno gratuito para la minería de datos	Realizar el proceso ETL
VMware Workstation	Software para la virtualización	Crear entornos virtuales de desarrollo
ExaPlus	Base de datos para el análisis	Almacenamiento de Datos
PowerBI	Plataforma para la visualización de datos	Generar dashboards interactivos

Tabla 6 Selección de las herramientas

#### 4.6 FASE 5: Herramienta para el Área Temporal de Datos

Se utilizó una base de datos transaccional proporcionada por SUPERMARKET FOODCENTER, donde se almacenan los datos en tiempo real de las operaciones diarias.

La instalación de la máquina virtual se realizó en una infraestructura local, donde se configuró una instancia de alta capacidad para alojar el gestor de base de datos EXASOL. Esta máquina virtual se ha configurado con el gestor de base de datos de análisis EXASOL, que proporciona una plataforma robusta para el almacenamiento y procesamiento de grandes volúmenes de datos. EXASOL fue seleccionado por su alta capacidad de rendimiento y escalabilidad, permitiendo una rápida recuperación y análisis de datos



## 4.7 Plataforma de Hardware

La configuración incluye recursos de hardware como un procesador multinúcleo, amplia memoria RAM y almacenamiento SSD, asegurando una alta disponibilidad y rendimiento para las operaciones de BI.

La herramienta Power BI, requiere de la instalación en un servidor, el cual puede ser una computadora o una máquina virtual, siempre y cuando cuente con los siguientes requerimientos:

- Sistema Operativo: Windows 10
- Memoria RAM: 8 Gb
- Disco Duro: 500
- Procesador: Intel Core i5 – Ryzen 5

## 4.8 FASE 6: Diseño e Implementación de la Herramienta ETL

### 4.8.2 Carga Inicial

En la herramienta Knime se definió la ruta respectiva para realizar la conexión directa con la Base de Datos: Una vez que los datos se encontraron limpios, se extrajeron en el software Knime en donde se cargaron los datos relacionándolos de la siguiente manera:

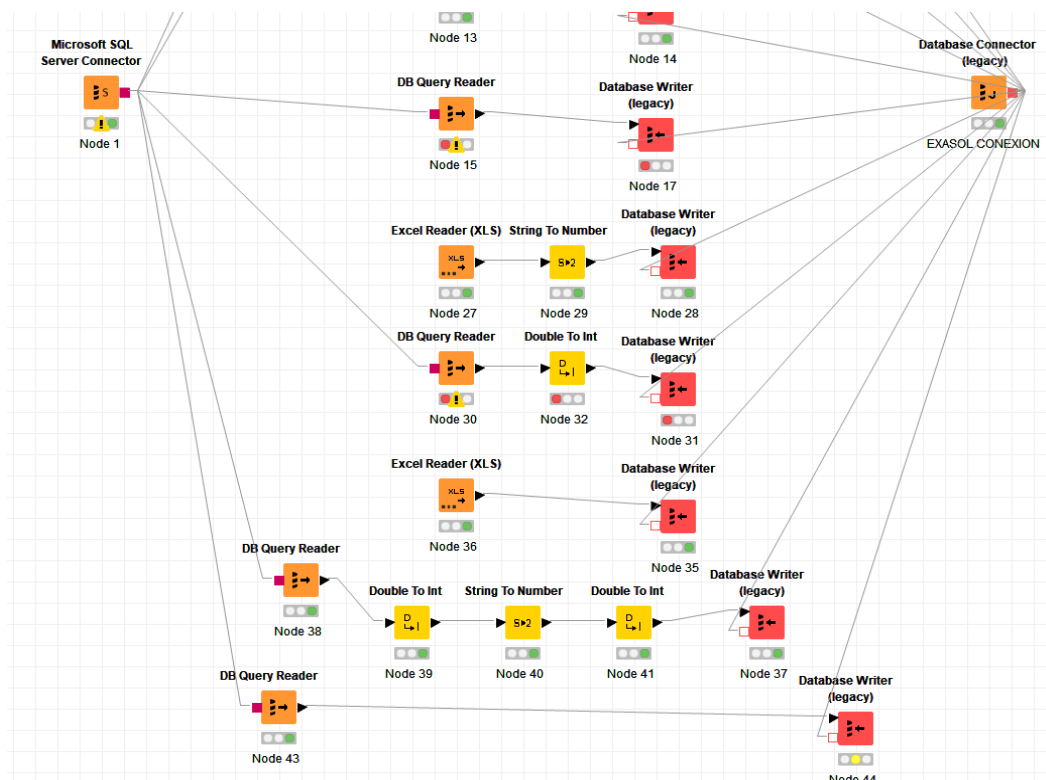
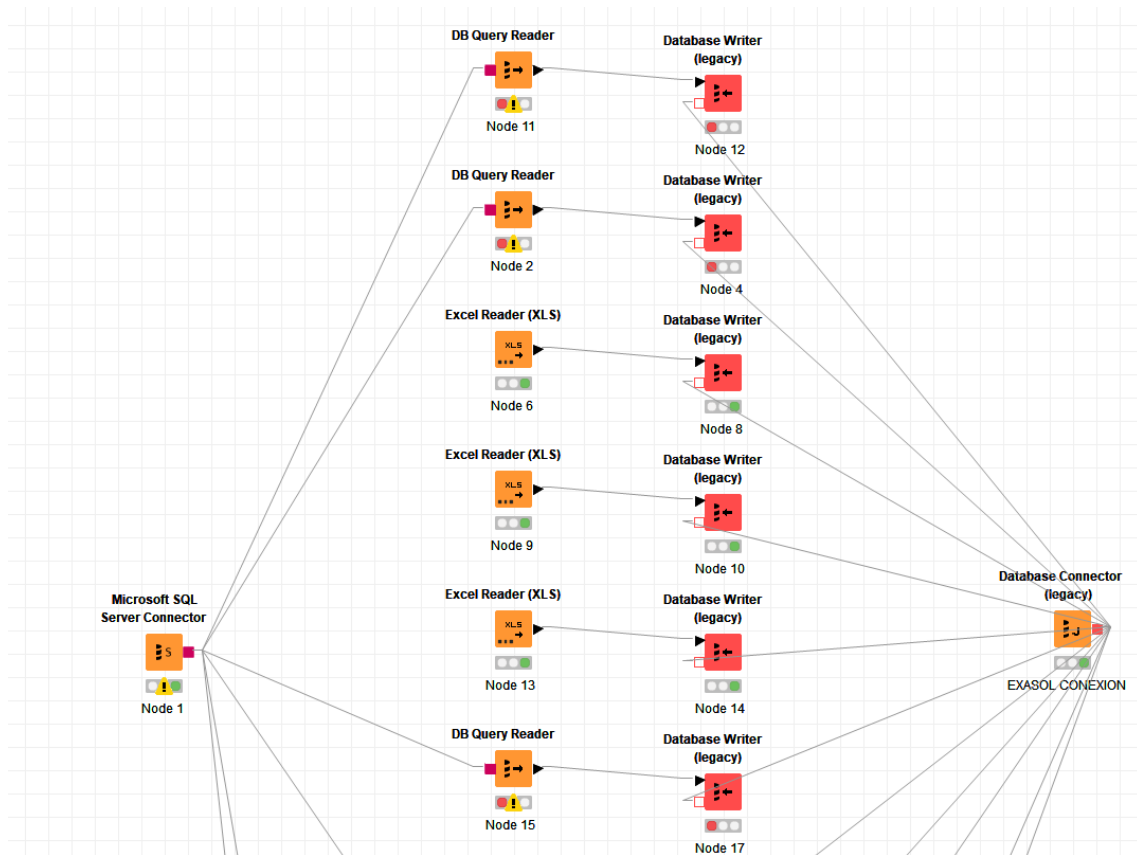


Ilustración 20 Carga de datos inicial

## 4.9 Desarrollo de la aplicación de BI

### 4.9.1 Implementación

Como resultado de la implementación de la solución de inteligencia de negocios en la empresa SUPERMARKET FOODCENTER, se han realizado diversos análisis que han beneficiado significativamente a la empresa. Estos análisis permiten una mejor toma de decisiones estratégicas, optimizando la actividad económica de la empresa. La herramienta implementada ha permitido identificar con precisión los productos más vendidos, no solo en la ciudad donde se encuentra el supermercado, sino también en otras ciudades y zonas. Además, es posible realizar análisis detallados de las ventas en diferentes períodos de tiempo, como días, meses, trimestres y años, proporcionando una visión clara del desempeño en fechas específicas. Estos resultados son fundamentales para ajustar estrategias de ventas y mejorar la rentabilidad general de la empresa.

### 4.9.2 Dashboards

#### 4.9.2.1 Análisis integral de ventas y utilidad

Para realizar un análisis integral de ventas, se configuró un dashboard interactivo que proporciona una visión detallada del rendimiento de los productos y las ventas en SUPERMARKET FOODCENTER. Los datos principales se presentan a continuación:

## Análisis Integral de Ventas y Utilidad

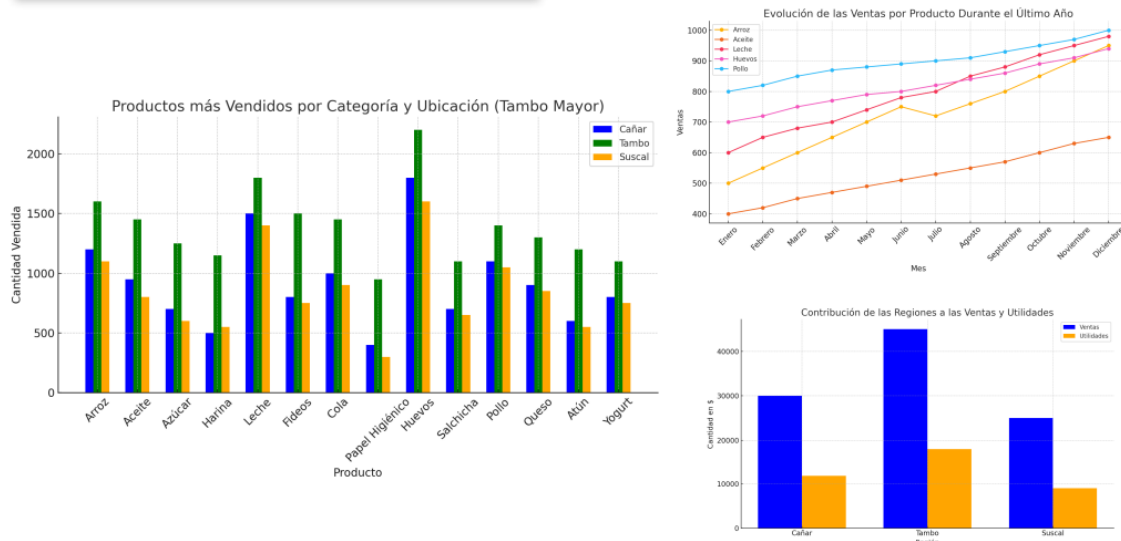


Ilustración 21 Dashboard Análisis integral de ventas y utilidades

### Productos más Vendidos por Categoría y Ubicación (Tambo Mayor)

- Este gráfico compara la cantidad de productos vendidos en tres ubicaciones: Cañar (azul), Tambo (amarillo) y Suscal (verde).
- Huevos y Papel Higiénico sobresalen en ventas, especialmente en Tambo y Suscal.
- En general, Tambo muestra un volumen de ventas más alto que Cañar y Suscal, lo que podría indicar una mayor demanda o población en esta región.
- La demanda es variada, pero productos esenciales como Arroz, Leche y Aceite muestran buena rotación en todas las ubicaciones, lo que destaca su importancia como productos básicos.

### Evolución de las Ventas por Producto Durante el Último Año (Gráfico Lineal)

- El gráfico refleja un crecimiento constante en la venta de productos a lo largo del año, especialmente de Huevos y Leche.

- Pollo muestra un crecimiento sostenido, mientras que productos como Aceite y Arroz tienen una tendencia más estable pero positiva.
- Esta evolución indica una planificación efectiva en el inventario para satisfacer la demanda creciente en el tiempo, destacando la importancia de analizar estos datos para prever futuras tendencias.

### Contribución de las Regiones a las Ventas y Utilidades (Gráfico de Barras)

- Tambo tiene la mayor contribución tanto en ventas como en utilidades, seguido de Cañar. Suscal, aunque también aporta, tiene un impacto menor.
- La diferencia entre ventas y utilidades puede sugerir diferentes estructuras de costos o márgenes de ganancia en cada región. Por ejemplo, Tambo no solo vende más, sino que también genera más utilidad, lo que podría reflejar mejores márgenes de ganancia en esta zona.

#### 4.9.2.2 Análisis Gestión de inventario y productos clave

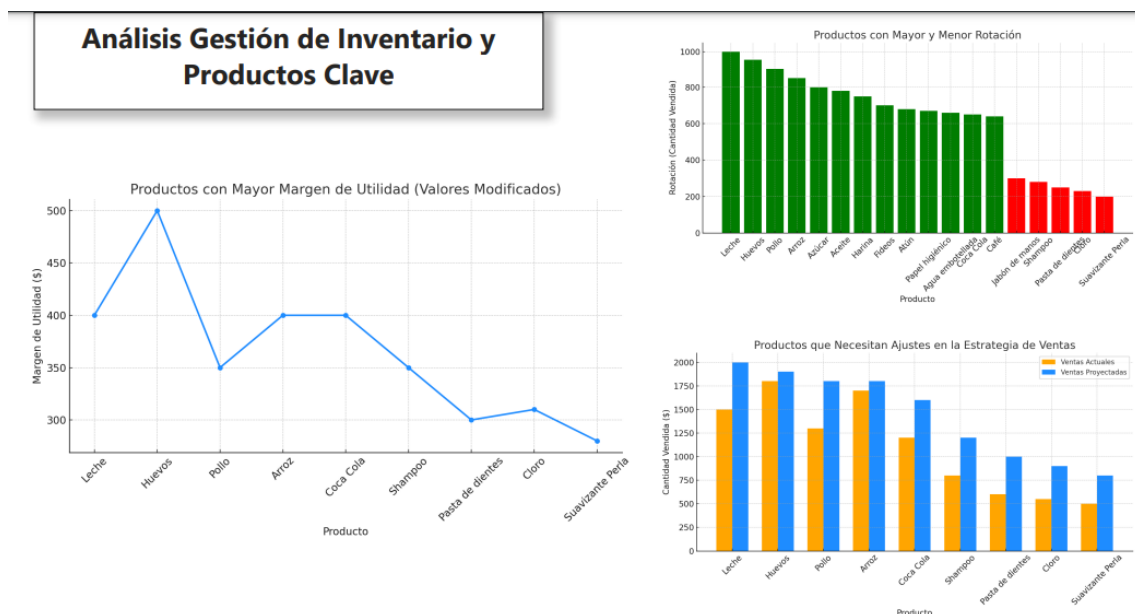


Ilustración 22 Dashboard Análisis de Gestión de inventario y productos clave

### **Productos con Mayor Margen de Utilidad (Valores Modificados)**

- Los productos con mayor margen de utilidad incluyen Huevos, Pollo, y Leche, destacando su importancia para la rentabilidad del negocio.
- Productos no alimenticios como Coca-Cola, Shampoo, y Pasta de dientes también aportan significativamente a las utilidades, aunque en menor medida.
- Suavizante Perla presenta el margen más bajo, lo que podría sugerir la necesidad de optimizar su rentabilidad o reconsiderar su gestión en el inventario.

### **Productos con Mayor y Menor Rotación (Gráfico de Barras Verdes y Rojas)**

- Los productos con mayor rotación son Leche, Huevos, y Pollo, lo que refleja una alta demanda de estos productos esenciales.
- En contraste, productos como Jabón de manos, Pasta de dientes y Suavizante Perla tienen baja rotación (marcados en rojo), lo que podría generar problemas de inventario inmovilizado si no se toman acciones correctivas.
- Los productos de baja rotación necesitan una revisión en las estrategias de ventas, tal vez mediante promociones o ajustes en el inventario disponible.

### **Productos que Necesitan Ajustes en la Estrategia de Ventas (Gráfico de Barras Azul y Naranja)**

- En este gráfico se comparan las ventas actuales (barras azules) con las ventas proyectadas (barras naranjas).
- Productos como Leche, Huevos, y Pollo tienen ventas actuales por debajo de las proyecciones, lo que indica la necesidad de ajustes en la estrategia de ventas para alcanzar las metas.
- Productos no esenciales como Coca-Cola y Shampoo también presentan brechas

entre ventas actuales y proyectadas, lo que sugiere una oportunidad para revisar las campañas de marketing o gestionar mejor los descuentos.

#### 4.9.2.3 Análisis servicio al cliente y análisis geográfico y proyecciones

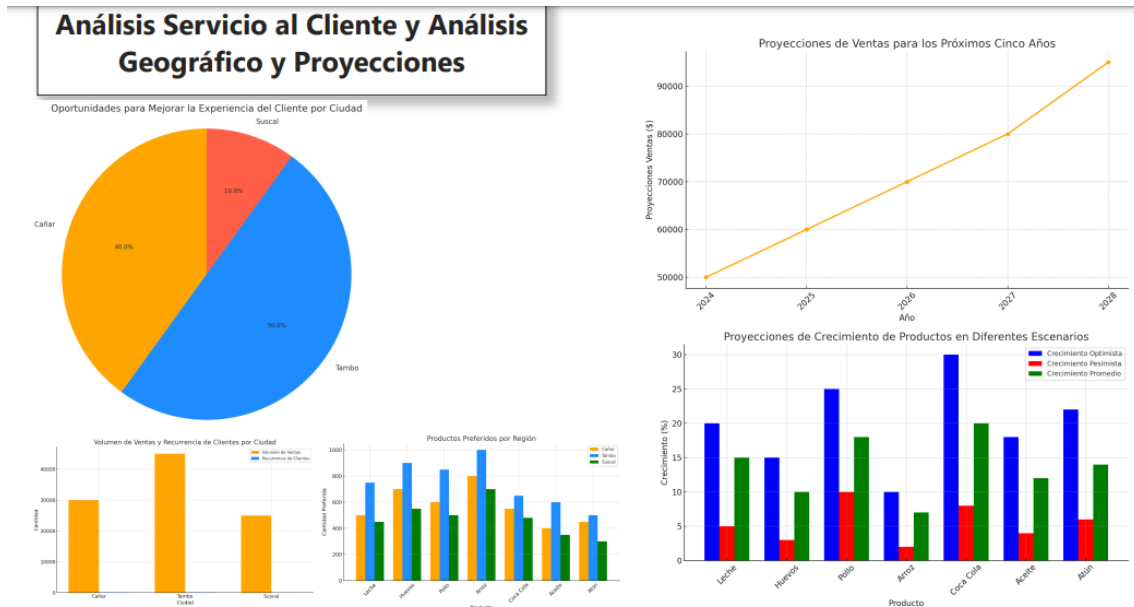


Ilustración 23 Dashboard Análisis del servicio al cliente, análisis geográfico y proyecciones

#### Oportunidades para Mejorar la Experiencia del Cliente por Ciudad (Gráfico Circular)

- La mayor oportunidad de mejora se encuentra en Tambo (50.7%), lo que sugiere que esta ciudad debería ser el foco principal para implementar acciones que mejoren la experiencia del cliente.
- Cañar (40.0%) también presenta áreas de mejora importantes, mientras que Suscal (10.0%) tiene menor impacto, aunque no debe ser ignorado.
- Es importante realizar encuestas o análisis cualitativos en estas ciudades para identificar las áreas específicas que necesitan ser atendidas.

#### Volumen de Ventas y Recurrencia de Clientes por Ciudad (Gráfico de Barras)

- Tambo lidera en volumen de ventas y en la cantidad de clientes recurrentes, lo que muestra una fuerte fidelización en esa región.

- Cañar también tiene un buen desempeño, aunque por debajo de Tambo, y Suscal tiene tanto un menor volumen de ventas como menos clientes recurrentes, indicando una posible área de crecimiento.
- Se sugiere fortalecer las estrategias de fidelización en todas las ciudades, con énfasis en Suscal para incrementar la recurrencia.

### **Productos Preferidos por Región (Gráfico de Barras Apiladas)**

- Cada ciudad muestra preferencias distintas en productos, lo que permite diseñar estrategias personalizadas por región. Por ejemplo, Huevos y Leche son populares en todas las regiones, mientras que Coca-Cola tiene mayor demanda en Cañar.
- Este gráfico sugiere que las campañas de marketing y las promociones deben adaptarse a las preferencias de cada región para maximizar las ventas.

### **Proyecciones de Ventas para los Próximos Cinco Años (Gráfico Lineal)**

- Las proyecciones indican un crecimiento constante en las ventas, desde los \$50,000 en 2024 hasta superar los \$90,000 en 2028.
- Este crecimiento refleja una planificación positiva, pero requiere estrategias adecuadas en inventario, ventas y marketing para asegurar que estas proyecciones se cumplan.

### **Proyecciones de Crecimiento de Productos en Diferentes Escenarios (Gráfico de Barras)**

- El gráfico muestra tres escenarios: optimista (azul), promedio (verde) y pesimista (rojo).
- Los productos con mayor potencial de crecimiento en un escenario optimista son Coca-Cola y Pollo, mientras que Aceite y Atún tienen un crecimiento más estable.
- Este análisis permite prever la demanda y preparar estrategias flexibles para diferentes escenarios económicos y de mercado.

## CONCLUSIÓN

- La implementación del modelo de Business Intelligence utilizando la metodología de Ralph Kimball en Supermarket Foodcenter ha optimizado significativamente los procesos de toma de decisiones estratégicas. Esto se ha logrado gracias a la capacidad del sistema para ofrecer análisis detallados y precisos de las ventas, productos y clientes, permitiendo a la empresa adaptar sus estrategias comerciales de manera oportuna.
- El uso de herramientas de Business Intelligence ha permitido una mejor gestión y análisis de grandes volúmenes de datos. Esto ha resultado en una mayor eficiencia operativa, especialmente en la identificación de productos más vendidos y en el análisis de ventas por diferentes períodos de tiempo, lo que ha contribuido a la mejora de la rentabilidad general de la empresa.
- El modelo dimensional diseñado ha proporcionado una estructura clara y coherente para el análisis de datos, alineando la gestión de la información con los objetivos estratégicos de Supermarket Foodcenter. Esto ha permitido una mayor coherencia en las decisiones operativas y estratégicas, apoyando el crecimiento sostenido de la empresa.

---

## RECOMENDACIÓN

- Se recomienda ampliar el uso del sistema de Business Intelligence para incluir otras áreas clave de la empresa, como la gestión de inventarios y la cadena de suministro. Esto permitirá una visión más integral del desempeño empresarial y facilitará la optimización de procesos adicionales.
- Es crucial que el personal de Supermarket Foodcenter reciba capacitación continua en el uso de las herramientas de BI para maximizar los beneficios del sistema. Esto incluye no solo el manejo técnico de las herramientas, sino también la interpretación de los datos y la toma de decisiones basada en análisis.
- Se recomienda establecer un proceso de monitoreo y actualización periódica del sistema de BI para asegurar que siga siendo relevante y eficiente. Esto incluye la actualización de las fuentes de datos, la revisión de los modelos dimensionales y la incorporación de nuevas funcionalidades según las necesidades emergentes de la empresa.

## REFERENCIAS

- Yanayaco Chaca, K. B. (2023). *repositorio.undac.edu.pe*. Obtenido de repositorio.undac.edu.pe: [http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/3987/1/T026\\_71078041\\_T.pdf](http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/3987/1/T026_71078041_T.pdf)
- Atauchi Palomino, W. A., & Romaní Quispe, C. R. (2023). *repositorio.urp.edu.pe*. Obtenido de repositorio.urp.edu.pe: [https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/7263/T030\\_73879000\\_T%20Roman%C3%AD%20Quispe%2C%20Carlos%20Rodrigo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/7263/T030_73879000_T%20Roman%C3%AD%20Quispe%2C%20Carlos%20Rodrigo.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Azevedo, J., Duarte, J., & Santos, M. F. (2021). Implementing a business intelligence cost accounting solution in a healthcare setting. *Procedia Computer Science*, 198, 329-334.
- Barros Benavides, P. A., & Saltos Rojas, M. (2022). *dspace.ups.edu.ec*. Obtenido de dspace.ups.edu.ec: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/23890/1/UPS-GT004099.pdf>
- Baruti, R. (01 de 07 de 2023). *webthesis.biblio.polito.it*. Obtenido de webthesis.biblio.polito.it: <https://webthesis.biblio.polito.it/secure/27551/1/tesi.pdf>
- Candanoza Rey , C. A., Pacheco Casiani , H. J., Puerta Botero , P. A., Valencia Murillo , S. M., & Villamil Valencia , F. A. (2019). *alejandria.poligran.edu.co*. Obtenido de alejandria.poligran.edu.co: <https://alejandria.poligran.edu.co/bitstream/handle/10823/1845/PROPUESTA%20DE%20IMPLEMENTACI%C3%93N%20DE%20HERRAMIENTA%20DE%20BUSINESS%20INTELLIGENCE%20%28BI%29%20ORIENTADA%20EN%20LA%20REDUCCI%C3%93N%20DE%20COSTOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Casquina Rojas, K. O., & Casquina Rojas, P. A. (2021). *repositorio.utp.edu.pe*. Obtenido de repositorio.utp.edu.pe: [https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/4992/K.Casquina\\_P.Casquina\\_Tesis\\_Titulo\\_Profesional\\_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/4992/K.Casquina_P.Casquina_Tesis_Titulo_Profesional_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Chicaiza Palate, C. J. (2021). *dspace.unach.edu.ec*. Obtenido de dspace.unach.edu.ec: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/8578/1/Chicaiza%20Palate%20C.%20%282022%29%20Desarrollo%20de%20una%20propuesta%20de%20inteligencia%20de%20negocios%20en%20el%20%28A1rea%20de%20ventas%20de%20la%20empresa%20Amnufarvet%20utilizando%20la%20metodolo>
- Cusco Vinueza , V. A., & Albán Taipe, M. S. (2020). *repositorio.utc.edu.ec*. Obtenido de repositorio.utc.edu.ec: <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7240/1/MUTC-000729.pdf>
- DataScientest. (19 de 10 de 2023). *datascientest.com*. Obtenido de datascientest.com: <https://datascientest.com/es/power-bi-es>
- Dávila Aldana, S. A. (2023). *repositorio.uncp.edu.pe*. Obtenido de repositorio.uncp.edu.pe: [https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/9171/T010\\_7003712\\_5\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/9171/T010_7003712_5_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Díaz Pabón, J., & Ramos Calderón, C. Y. (2023). *repository.universidadean.edu.co*. Obtenido de [repository.universidadean.edu.co](https://repository.universidadean.edu.co/bitstream/handle/10882/12743/DiazJohanna2023.pdf?sequence=1):  
<https://repository.universidadean.edu.co/bitstream/handle/10882/12743/DiazJohanna2023.pdf?sequence=1>
- Forero-Castañeda, D. A., & Sánchez-García, J. A. (2021). INTRODUCCIÓN A LA INTELIGENCIA DE NEGOCIOS BASADA EN LA METODOLOGÍA KIMBALL. *TIA*, 9, 5-17.
- Greal. (S.f). *www.gregal.info*. Obtenido de [www.gregal.info](https://www.gregal.info/por-producto/qlik-view/): <https://www.gregal.info/por-producto/qlik-view/>
- Malaver Reyes, I. C. (2022). *repositorio.upn.edu.pe*. Obtenido de [repositorio.upn.edu.pe](https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/31786/Malaver%20Reyes%20%20Isabel%20Cristina.pdf?sequence=3&isAllowed=y):  
<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/31786/Malaver%20Reyes%20%20Isabel%20Cristina.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Manoj Singh, M. (2022). Extracción, Transformación y Carga (ETL) de datos utilizando herramientas ETL. *Revista Internacional de Investigación en Ciencias Aplicadas y Tecnología de Ingeniería (IJRASET)*, 10(6), 4415-4420.
- Raimundo Ccahuana, R. P. (2020). *repositorio.untels.edu.pe*. Obtenido de [repositorio.untels.edu.pe](https://repositorio.untels.edu.pe/jspui/bitstream/123456789/616/1/T088A_70518534_T.pdf):  
[https://repositorio.untels.edu.pe/jspui/bitstream/123456789/616/1/T088A\\_70518534\\_T.pdf](https://repositorio.untels.edu.pe/jspui/bitstream/123456789/616/1/T088A_70518534_T.pdf)
- Sanchez Garcia, J. A., & Forero Castañeda, D. A. (01 de 01 de 2021). *repository.udistrital.edu.co*. Obtenido de [repository.udistrital.edu.co](https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/30042/ForeroCasta%3bb1edaDeivyAlexander2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y#page=14.09):  
<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/30042/ForeroCasta%3bb1edaDeivyAlexander2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y#page=14.09>
- Silva Peñafiel, G. E., Córdova Vaca, A. M., Cusco Vinueza, V. A., & Estrada Velasco, M. V. (2021). Implementación de un Data Warehouse mediante la metodología Hefestos para la toma de decisiones en el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural Regional 3. *Dominio de las ciencias*, 7(3), 1116-1135.
- Tableau Software, LLC. (11 de 12 de 2023). *www.tableau.com*. Obtenido de [www.tableau.com](https://www.tableau.com/es-es/why-tableau/what-is-tableau):  
<https://www.tableau.com/es-es/why-tableau/what-is-tableau>
- VILLAFUERTE RODRÍGUEZ, M. O. (01 de 01 de 2022). *190.15.129.146*. Obtenido de [190.15.129.146](http://190.15.129.146/bitstream/handle/49000/11690/E-UTB-FAFI-SIST-000344.pdf?sequence=1&isAllowed=y#page=6.17): <http://190.15.129.146/bitstream/handle/49000/11690/E-UTB-FAFI-SIST-000344.pdf?sequence=1&isAllowed=y#page=6.17>
- Yong Lopez, N. D., & Ruiz Chan, A. (2021). *tesis.pucp.edu.pe*. Obtenido de [tesis.pucp.edu.pe](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/21149/RUIZ_CHAN_YONG_LOPEZ_Lic..pdf?sequence=1&isAllowed=y):  
[https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/21149/RUIZ\\_CHAN\\_YONG\\_LOPEZ\\_Lic..pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/21149/RUIZ_CHAN_YONG_LOPEZ_Lic..pdf?sequence=1&isAllowed=y)

## ANEXOS

### ANEXO 1: Protocolo de investigación

#### A. TÍTULO

Desarrollo de un modelo de Inteligencia de negocios utilizando la metodología de Ralph Kimball para optimizar los procesos del Supermarket FoodCenter.

#### B. DOMINIO, LÍNEA Y ÁMBITOS DE INVESTIGACIÓN

Tecnología de información y comunicación	Energía eléctrica y tecnologías de información para la innovación y el desarrollo sostenible	Inteligencia de negocio	X
		Auditoría y seguridad informática	
		Gobierno de TI	
		Gestión de riesgo de TI	
		Redes y comunicación	
		Inteligencia de requerimientos	
		Arquitectura de Desarrollo de Software	

#### C. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Supermarket Foodcenter, una empresa establecida en el Cantón El Tambo y dedicada a la comercialización de productos, se enfrenta a un desafío significativo en la gestión y análisis de su gran volumen de ventas y datos de clientes. Actualmente, la empresa carece de una herramienta eficiente que le permita procesar y analizar esta vasta cantidad de información de manera rápida y precisa. Esta falta de capacidad para gestionar eficientemente los datos dificulta la toma de decisiones informadas y estratégicas, lo que puede afectar negativamente la eficiencia operativa y la capacidad competitiva de Supermarket Foodcenter

La complejidad para analizar y gestionar eficazmente el gran volumen de ventas y datos de clientes de Supermarket Foodcenter representa un obstáculo importante que dificulta la identificación de tendencias, la comprensión del comportamiento del cliente y la formulación de estrategias efectivas. Esta carencia de herramientas adecuadas de Inteligencia de Negocios impacta directamente en la capacidad de la empresa para adaptarse rápidamente a las demandas del mercado y mantenerse competitiva en un entorno empresarial dinámico y cambiante.

En este contexto, surge la necesidad de desarrollar una solución de Inteligencia de Negocios que permita a la empresa gestionar de manera eficiente su información, facilitando así la toma de decisiones y el cumplimiento de sus objetivos comerciales.

#### **D. OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar un modelo de Inteligencia de Negocios utilizando la metodología de Ralph Kimball en Supermarket Foodcenter, con el propósito de optimizar y agilizar los procesos de gestión de información, mejorando la toma de decisiones estratégicas y aumentando la eficiencia operativa de la empresa.

#### **E. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Investigar las herramientas y técnicas utilizadas en la metodología de Ralph Kimball para el diseño y desarrollo de modelos de Inteligencia de Negocios, con énfasis en su aplicabilidad para optimizar los procesos específicos del Supermarket Foodcenter.

2. Examinar las operaciones actuales del Supermarket Foodcenter, identificando áreas de mejora y oportunidades para implementar el modelo de BI basado en la metodología de Ralph Kimball, con el objetivo de aumentar la eficiencia y la rentabilidad del negocio.

3. Diseñar un sistema de Inteligencia de Negocios personalizado para el Supermarket Foodcenter, siguiendo los principios y lineamientos establecidos por la metodología de Ralph Kimball, con el fin de proporcionar información relevante y oportuna para la toma de decisiones estratégicas y operativas en la empresa.

## F. JUSTIFICACIÓN

En la era digital, la información se ha convertido en un activo crucial para el éxito empresarial. Para las organizaciones que buscan mantenerse a la vanguardia y obtener ventajas competitivas, el acceso rápido y eficiente a datos precisos es fundamental.

Los gerentes y el personal encargado de la toma de decisiones requieren de herramientas que les permitan transformar la información en conocimiento accionable. Esto les brinda la capacidad de responder de manera efectiva a los desafíos y oportunidades que se presentan, impulsando el crecimiento y la rentabilidad de la empresa.

La toma de decisiones efectiva es un pilar fundamental para el éxito de cualquier organización, sin importar el nivel o área que la requiera. Se trata de la capacidad de evaluar diferentes alternativas y seleccionar la que mejor se ajuste a las necesidades y objetivos estratégicos de la empresa.

Diseñar una solución de Inteligencia de Negocios (BI) en Supermarket Foodcenter representa una inversión estratégica que permitirá a la empresa alcanzar nuevos niveles de crecimiento, productividad y competitividad.

## G. ALCANCE

La propuesta del modelo de Inteligencia de Negocios en Supermarket Foodcenter, será en base a la metodología de Ralph Kimball, con el fin de mejorar la gestión de datos y optimizar los procesos operativos de la empresa.

Una solución de BI bien diseñada brindará a la empresa:

- Acceso rápido y fácil a datos procesados y confiables: Los gerentes y el personal encargado de la toma de decisiones podrán acceder a la información que necesitan de manera rápida y sencilla, sin la necesidad de depender de informes manuales o procesos lentos.
- Análisis de datos avanzado: La solución de BI permitirá a la empresa realizar análisis avanzados de datos, identificando tendencias, patrones y relaciones que antes no eran visibles.
- Visualización de datos atractiva: La información será presentada de manera clara y atractiva a través de dashboard y gráficos interactivos, facilitando la comprensión y toma de decisiones.

Toma de decisiones basada en datos: La empresa podrá tomar decisiones estratégicas basadas en datos precisos y confiables, lo que reducirá la incertidumbre y aumentará las posibilidades de éxito.

## H. CONCEPTOS RELACIONADOS

### **Business Intelligence (BI)**

Es un conjunto de procesos, herramientas y tecnologías que permiten a las organizaciones convertir datos en información significativa y útil para la toma de decisiones estratégicas. A través del BI, las empresas pueden analizar grandes volúmenes de datos provenientes de diversas

fuentes internas y externas, identificar tendencias, patrones y relaciones, y obtener insights valiosos que impulsen su rendimiento y competitividad en el mercado. (Chicaiza Palate, 2021)

Una de las principales ventajas del Business Intelligence es su capacidad para proporcionar una visión completa y precisa de la información empresarial en tiempo real. Esto permite a los líderes empresariales tomar decisiones informadas y rápidas, basadas en datos concretos y actualizados, lo que contribuye a una gestión más eficiente y ágil de la organización. (Dávila Aldana, 2023)

### **Metodologías BI**

Una metodología de desarrollo de Business Intelligence (BI) es un enfoque sistemático y estructurado para diseñar, desarrollar e implementar soluciones de BI dentro de una organización. Estas metodologías proporcionan un marco de trabajo que guía a los equipos de proyecto a lo largo de todas las etapas del ciclo de vida del desarrollo de BI, desde la identificación de los requisitos del negocio hasta la implementación y mantenimiento de la solución. (Candanoza Rey , Pacheco Casiani , Puerta Botero , Valencia Murillo , & Villamil Valencia , 2019)

#### **Metodología de Ralph Kimball.**

Es un enfoque estructurado y altamente reconocido en el desarrollo de Data Warehouses y soluciones de Business Intelligence (BI). Esta metodología se centra en el diseño dimensional, que implica la creación de modelos de datos comprensibles y fáciles de usar para los usuarios finales. El principal objetivo de la Metodología de Ralph Kimball es construir un Data Warehouse que refleje con precisión la realidad del negocio y sea flexible para adaptarse a cambios futuros. (Del Carpio Chang, 2022)

### **Herramientas BI**

- **Power BI**

Desarrollado por Microsoft, Power BI es una plataforma de análisis de datos que permite a los usuarios conectarse a diversas fuentes de datos, crear visualizaciones interactivas y compartir informes con otros usuarios. Ofrece una amplia gama de funcionalidades, como la creación de paneles de control personalizados, la generación de informes automatizados y la integración con otras aplicaciones de Microsoft. (Díaz Pabón & Ramos Calderón, 2023)

- **Tableau:** Tableau es una herramienta de visualización de datos que permite a los usuarios crear visualizaciones interactivas y dashboards dinámicos. Es conocida por su facilidad de uso y su capacidad para manejar grandes volúmenes de datos de manera eficiente. Tableau ofrece una variedad de características avanzadas, como análisis predictivo, integración con bases de datos en la nube y colaboración en tiempo real ( Yanayaco Chaca, 2023).
- **QlikView/Qlik Sense:** QlikView y Qlik Sense son plataformas de BI desarrolladas por Qlik. Estas herramientas permiten a los usuarios explorar datos de manera intuitiva, descubrir relaciones ocultas y generar informes personalizados. QlikView se centra en la creación de aplicaciones de BI personalizadas, mientras que Qlik Sense ofrece una experiencia de usuario más autónoma y flexible. (Yong Lopez & Ruiz Chan, 2021)
- **MicroStrategy:** MicroStrategy es una plataforma de BI empresarial que ofrece una amplia gama de funcionalidades, incluyendo análisis de datos en tiempo real, visualización de datos interactiva y generación de informes automatizados. (Candanoza Rey , Pacheco Casiani , Puerta Botero , Valencia Murillo , & Villamil Valencia , 2019)

**Almacén de datos dimensional:** Base de datos diseñada para almacenar datos de manera que sea fácil de entender y de acceder, organizada en torno a dimensiones (características de interés) y hechos (medidas de interés), conforme a los principios de la metodología de Ralph Kimball. (Chicaiza Palate, 2021)

**ETL (Extract, Transform, Load):** Proceso utilizado en el desarrollo de BI para extraer datos de diversas fuentes, transformarlos en un formato adecuado y cargarlos en un almacén de datos para su análisis. (Casquina Rojas & Casquina Rojas, 2021)

**Tablas de hechos y dimensiones:** Componentes fundamentales de un almacén de datos dimensional según la metodología de Ralph Kimball, donde las tablas de hechos contienen medidas numéricas y las tablas de dimensiones describen las características de interés. ( Yanayaco Chaca, 2023)

**Análisis de requerimientos:** Proceso de identificar y comprender las necesidades de información de los usuarios finales y los objetivos comerciales, que guiará el diseño y desarrollo del modelo de BI. (Casquina Rojas & Casquina Rojas, 2021)

**Visualización de datos:** Representación gráfica de la información y los resultados obtenidos del análisis de datos, que permite a los usuarios entender fácilmente los patrones, tendencias y relaciones en los datos. (Atauchi Palomino & Romaní Quispe, 2023)

## I. TRABAJOS RELACIONADOS

En el apartado se mencionan algunas investigaciones que se usaran como referencia para la realización de la presente investigación:

Karina y Percy Casquina Rojas de la Universidad Tecnológica de Perú realizaron la tesis con título “Mejora del Proceso de Toma de Decisiones en las Ventas de Abarrotes de una Empresa de Chiclayo, a partir de un Sistema Informático basado en Herramientas OLA “, en la que describen la implementación exitosa de un Data Warehouse y un Data Mart siguiendo la metodología de Ralph Kimball en una cadena de supermercados. El Data Warehouse se diseñó para almacenar datos diversos, incluyendo ventas, inventarios, información de clientes y proveedores. Por otro lado, el Data Mart se focalizó en analizar específicamente los datos de ventas, segmentándolos por producto, región, tienda y canal de venta. Los resultados obtenidos revelan que esta implementación ha generado un impacto positivo en la cadena de supermercados, mejorando significativamente su proceso de toma de decisiones y contribuyendo al aumento de sus ventas. (Casquina Rojas & Casquina Rojas, 2021)

Esto servirá como guía de desarrollo de una solución de Business Intelligence (BI) en el sector de supermercados utilizando la metodología de Ralph Kimball. Puedes analizar cómo se estructuró el Data Warehouse y el Data Mart, así como los resultados obtenidos en términos de mejora en la toma de decisiones y aumento de ventas.

Otro estudio realizado por Davila Aldana con título “IMPLEMENTACIÓN DE UNA SOLUCIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PARA LA TOMA DE DECISIONES EN EL HRDMI EL CARMEN – HUANCAYO, 2023”, esta investigación incluye la identificación de la necesidad de una solución tecnológica en el Hospital Regional Docente Materno Infantil para mejorar la toma de decisiones, la aplicación de la metodología de Ralph Kimball para el análisis y diseño de la solución de inteligencia de negocios, y la implementación exitosa de Data Studio como herramienta principal en la Oficina de Estadística e Informática. Este proceso condujo a la obtención de información oportuna y organizada, agilizando el proceso de toma de

decisiones y mejorando significativamente la disponibilidad y calidad de la información para los gestores del hospital. (Dávila Aldana, 2023)

Esta investigación ayuda tener como referencia de las herramientas utilizadas en el diseño de la solución de inteligencia de negocios en una institución pública del sector salud, utilizando la metodología de Ralph Kimball.

## J. METODOLOGÍA

### Tipo de Investigación

El tipo de investigación que se llevará a cabo en este proyecto corresponde a la investigación aplicada. Este enfoque se caracteriza por la búsqueda de soluciones prácticas para problemas específicos en un contexto real, en este caso, el desarrollo de un modelo de Inteligencia de Negocios para Supermarket Foodcenter; la investigación aplicada se centra en la generación de conocimientos que puedan ser directamente aplicados para mejorar procesos, productos o servicios en el ámbito empresarial

La metodología a seguir en este proyecto se basará en la reconocida metodología de Ralph Kimball para el diseño e implementación de Data Warehouse y soluciones de Inteligencia de Negocios. El proceso se dividirá en las siguientes etapas:

1. Planificación y Análisis de Requerimientos.
2. Diseño del Data Warehouse.
3. Desarrollo del Data Warehouse.
4. Desarrollo de Dashboard y Reportes.
5. Implementación y Pruebas.
6. Capacitación y Documentación.
7. Evaluación y Mejora Continua.

### K. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

N°	ACTIVIDAD	MES				MEDIOS DE VERIFICACIÓN
		I	II	III		
1.	Investigar las herramientas y técnicas utilizadas en la metodología de Ralph Kimball para el diseño y desarrollo de modelos de Inteligencia de Negocios, con énfasis en su aplicabilidad para optimizar los procesos específicos del Supermarket Foodcenter.					
1.1.	Realizar revisión bibliográfica sobre la metodología de Ralph Kimball	X				Informe de revisión bibliográfica
1.2.	Investigar herramientas específicas de BI compatibles con la metodología de Kimball.	X				Lista de herramientas de BI compatibles identificadas
2.	Examinar detalladamente las operaciones actuales del Supermarket Foodcenter, identificando áreas de mejora y oportunidades para implementar el modelo de BI basado en la metodología de Ralph Kimball, con el objetivo de aumentar la eficiencia y la rentabilidad del negocio.					
2.1.	Realizar análisis de procesos del Supermarket Foodcenter		X			Informe de análisis de procesos.
2.2.	Entrevistar al personal para identificar áreas de mejora y oportunidades de implementación de BI		X			Lista de áreas de mejora y oportunidades identificadas.
3.	Diseñar e implementar un sistema de Inteligencia de Negocios personalizado para el Supermarket Foodcenter, siguiendo los principios y lineamientos establecidos por la metodología de Ralph Kimball, con el fin de proporcionar información relevante y oportuna para la toma de decisiones estratégicas y operativas en la empresa					
3.1.	Diseñar modelo dimensional basado en necesidades específicas del Supermarket Foodcenter			X		Modelo dimensional diseñado.
3.2.	Desarrollar e implementar el sistema de BI en el entorno de producción.			X		Sistema de BI implementado y en funcionamiento.

### L. DECLARACIÓN FINAL

Los abajo firmantes declaramos bajo juramento que el proyecto descrito en este documento no ha sido presentado a otra institución nacional o internacional para su financiamiento, no causa perjuicio al ambiente, es de nuestra autoría y no transgrede norma ética alguna.

### M. PARTICIPANTES

DIRECTOR:	Ing. Cristina Flores Urgilés Mgs.
ESTUDIANTE 1	Fabián Morocho

#### N. FIRMAS DE RESPONSABILIDAD

**Lugar:** Cañar

**Fecha:** 29/04/2024

**Firmas:**

**CRISTINA  
MARIUXI FLORES  
URGILES**

Firmado digitalmente por CRISTINA  
MARIUXI FLORES URGILES  
DN: cn=CRISTINA MARIUXI FLORES  
URGILES, o=CRISTINA MARIUXI  
URGILES, c=EC  
Método: Soy el autor de este documento.  
Ubicación:  
Fecha: 2024.04.29 20:07:05:50



Nombre: Ing. Cristina Flores Urgilés Mgs.

CC: 0302090535

**Director del Proyecto**

Nombre: Luis Fabián Morocho nivel

C.C.: 0350139374

**Estudiante / Egresado**

#### O. APROBACIÓN

**Firmas:**

Nombre:

CC:

**Primer Par Revisor**

Nombre:

C.C.:

**Segundo Par Revisor**

## P. REFERENCIAS

### Referencias

- Delgado, A. d. (01 de 01 de 2022). *repositorio.utn.edu.ec*. Obtenido de repositorio.utn.edu.ec: <https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/13425/2/PG%201252%20TRABAJO%20GRADO.pdf>
- Flores Cortez, R. A. (01 de 01 de 2023). *repositorio.ucv.edu.pe*. Obtenido de repositorio.ucv.edu.pe: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/107946>
- Freire Cerna, J. S. (01 de 01 de 2024). *repositorio.uta.edu.ec*. Obtenido de repositorio.uta.edu.ec: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/40662/1/T6077i.pdf>
- Getman, A. P., Danilyan, O. G., Dzeban, A. P., Kalinovsky, Y. Y., & Hetman, Y. A. (2020). Seguridad de la información en la sociedad moderna: aspectos socioculturales. *Amazonia Investiga*, 6-14.
- Hernández, Y. G., Ríos, C. T., & Torres, W. E. (2022). Cultura organizacional y cultura de seguridad: una revisión de la literatura. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*, 66-76.
- Luque González, A., & Peñaherrera Melo, J. (2021). Cooperativas de ahorro y crédito en Ecuador el desafío de ser cooperativas. *REVESCO: revista de estudios cooperativos*, 76-92.
- María José Garrido Antón, Á. G. (2022). El impacto de las tecnologías de la información y la comunicación en la educación. La importancia de la formación, la información y la sensibilización. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*, 155-182.
- nqa. (11 de 10 de 2019). *www.nqa.com*. Obtenido de [www.nqa.com](http://www.nqa.com): <https://www.nqa.com/medialibraries/NQA/NQA-Media-Library/PDFs/Spanish%20QRFs%20and%20PDFs/NQA-ISO-27001-Guia-de-implantacion.pdf>
- Poaquiza Toalombo, N. R. (01 de 01 de 2021). *repositorio.uta.edu.ec*. Obtenido de repositorio.uta.edu.ec: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/33222>
- SEPS. (5 de 12 de 2023). *www.seps.gob.ec*. Obtenido de [www.seps.gob.ec](http://www.seps.gob.ec): <https://www.seps.gob.ec/>

## Anexo 2. Certificado de Ingles

### ABSTRACT

This work focuses on developing a Business Intelligence (BI) model for the FoodCenter supermarket chain using Ralph Kimball's dimensional design methodology. This model aims to optimize decision-making by integrating and analyzing data from various business areas, such as sales, inventory, finance, and marketing. Ralph Kimball's methodology was selected for its emphasis on dimensional modeling, which facilitates the organization of large data volumes in a data warehouse designed specifically for analysis and efficient consultation. The developed BI system provides FoodCenter staff with a real-time data visualization interface, allowing access to key metrics, trends, and behavioral patterns that support strategic and operational planning. Among the main benefits of the model are the improvement in inventory management and the optimization of promotions and campaigns. In addition, it can make more accurate market demand forecasts.

**Keywords:** business intelligence, Ralph Kimball methodology, decision-making.



## Anexo 3. Certificado Turniting

### Tesis Fabian Morocho

#### INFORME DE ORIGINALIDAD

3%

INDICE DE SIMILITUD

3%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

#### FUENTES PRIMARIAS

1

[repositorio.utc.edu.ec](http://repositorio.utc.edu.ec)

Fuente de Internet

1%

2

[repositorio.uti.edu.ec](http://repositorio.uti.edu.ec)

Fuente de Internet

1%

3

[repositoriotec.tec.ac.cr](http://repositoriotec.tec.ac.cr)

Fuente de Internet

1%

4

[repositorio.uncp.edu.pe](http://repositorio.uncp.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Activo

**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL  
REPOSITORIO INSTITUCIONAL**

**Luis Fabian Morocho Niveló** portador(a) de la cédula de ciudadanía N.º **0350139374**

En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación

**“Desarrollo de un modelo de inteligencia de negocios utilizando la metodología de**

**Ralph Kimball para optimizar los procesos del Supermarket FoodCenter”**, de

conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social

de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad

Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no

comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo

además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de este

trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el

artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cañar, **25 de noviembre del 2024**



F: .....

**Luis Fabian Morocho Niveló**

**C.I. 0350139374**