

DOI: <https://doi.org/10.23857/fipcaec.v5i14.169>

## Implementación de inteligencia de negocios, en el inventario de la Cooperativa GranSol, con la herramienta Power BI

*Implementation of business intelligence, in the inventory of the GranSol Cooperative, with the Power BI tool*

*Implementação de business intelligence, no inventário da Cooperativa GranSol, com a ferramenta Power BI*

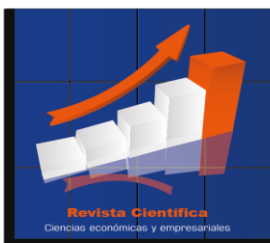
Shirley Katherine Bermeo-Pérez <sup>1</sup>  
[katy\\_b87@hotmail.com](mailto:katy_b87@hotmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0002-0608-8694>

Milton Alfredo Campoverde-Molina <sup>2</sup>  
[mcampoverde@ucacue.edu.ec](mailto:mcampoverde@ucacue.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0001-5647-5150>

**Correspondencia:** [katy\\_b87@hotmail.com](mailto:katy_b87@hotmail.com)

\* **Recepción:** 20/ 11/ 2019 \* **Aceptación:** 27/12/ 2019 \* **Publicación:** 14 /01/ 2020

1. Ingeniero en Sistemas, Jefatura de Posgrados. Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
2. Ingeniero de Sistemas, Docente de la Unidad Académica de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Jefatura de Posgrados, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.



## Resumen

Uno de los principales problemas que enfrentan los pequeños y medianos negocios de supermercados es no saber cuál es su inventario. La falta de información, dificulta la toma de decisiones en un negocio, frente a un mercado competitivo. El objetivo de este trabajo de investigación es implementar una herramienta de Inteligencia de Negocios Power BI, para realizar un análisis descriptivo y predictivo de la demanda de productos de la Cooperativa Gran Sol. En esta investigación se utilizaron los datos de la Cooperativa GranSol del periodo 2017 -2019. La metodología utilizada para realizar este trabajo consistió en analizar los requerimientos del negocio para definir las tablas de hechos y dimensiones, con las cuales, se diseñó el modelo de datos aplicando el esquema en estrella. Luego se realiza el proceso de extracción, transformación y limpieza de datos utilizando la herramienta Power Query de la herramienta Power BI, una vez listo los datos se procede a la explotación de los mismos y la creación de informes. Los resultados permiten identificar los productos más vendidos en general, por sucursal, su tendencia y stock. Se concluye que este análisis servirá como apoyo a la toma de decisiones, acerca del volumen de productos a adquirir, para el siguiente periodo comercial, e, iniciar campañas de marketing para incrementar las ventas.

**Palabras clave:** Análisis predictivo; Análisis descriptivo; Inteligencia de negocio; Power BI; Producto.

## Abstract

One of the main problems faced by small and medium sized supermarket businesses is not knowing what their inventory is. The lack of information makes it difficult to make decisions in a business in a competitive market. The objective of this research work is to implement a Power BI business intelligence tool to perform descriptive and predictive analysis of the demand for GranSol Cooperative products. In this research, data from GranSol Cooperative for the period 2017 - 2019 was used. The methodology used to carry out this work consists of analyzing the business requirements to define tables of facts and dimensions. The data model was designed using the star scheme. Then, the process of data extraction, transformation and cleaning is performed using the

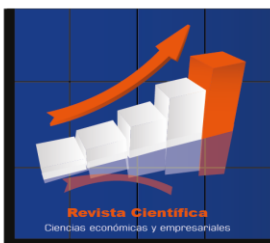
Power Query tool of the Power BI tool. Once the data is ready, the data exploitation and report creation is carried out. The results allow the identification of the most sold products in general, by branch, its trend and stock. It is concluded that this analysis will serve as a support to the decision making about the volume of products to be acquired for the next commercial period and to initiate marketing campaigns to increase sales.

**Keywords:** Predictive Analysis; Descriptive Analysis; Business Intelligence; Power BI; Product

## Resumo

Um dos principais problemas enfrentados pelas pequenas e médias empresas de supermercados é não saber qual é o seu estoque. A falta de informações dificulta a tomada de decisões em uma empresa, em comparação com um mercado competitivo. O objetivo deste trabalho de pesquisa é implementar uma ferramenta de Business Intelligence do Power BI, para executar uma análise descritiva e preditiva da demanda por produtos da GranSol Cooperative. Nesta investigação, foram utilizados os dados da Cooperativa GranSol do período 2017-2019. A metodologia utilizada para realizar este trabalho consistiu em analisar os requisitos de negócios para definir as tabelas de fatos e dimensões, com as quais o modelo de dados foi projetado aplicando o esquema em estrela. Em seguida, o processo de extração, transformação e limpeza de dados é realizado usando a ferramenta Power Query da ferramenta Power BI. Quando os dados estiverem prontos, os dados serão explorados e os relatórios criados. Os resultados permitem identificar os produtos mais vendidos em geral, por ramo, sua tendência e estoque. Conclui-se que essa análise servirá de suporte à tomada de decisão, sobre o volume de produtos a serem adquiridos, para o próximo período comercial, e iniciará campanhas de marketing para aumentar as vendas.

**Palavras-chave:** Análise preditiva; Análise descritiva; Inteligência de negócios; Power BI; Produto



## Introducción

En las empresas de comercio al por menor, ya sean estas medianas y pequeñas, uno de los principales problemas que enfrentan es el mal manejo del inventario. Muchas veces se tiene un exceso de productos, ocasionando costos innecesarios para las empresas, o por otro lado escases, que causa pérdida de ventas e incluso se llega a perder clientes por la insatisfacción causada. Uno de los mayores desafíos es pronosticar las ventas para el siguiente periodo comercial (Garcete, Benítez, Pinto-Roa, & Vázquez, 2017).

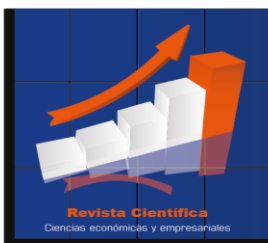
En el artículo “Forecasting-What a Responsibility”, los autores manifiestan que pronosticar muestra el valor final de un proyecto. El pronóstico de ventas resulta fundamental para cualquier empresa ya que muestra un horizonte claro de las actividades o procesos esenciales que deberían ejecutarse para su buen funcionamiento, anticipar y prepararse para tendencias futuras (Baar & Jacobson, 2004).

La Cooperativa de Producción, Agrícola, Ganadera y Servicios de Alimentación para Vivir Mejor “PROGRASERVIV”, mejor conocido con su nombre comercial Gran Sol. Mantiene un convenio de coadministración con el Instituto Nacional de Economía Popular y Solidaria-IEPS. Con el fin de “generar oportunidades y fortalecer el desarrollo integral de las personas de la Economía Popular y Solidaria mejorando sus condiciones de productividad, calidad, comercialización en inserción estratégica en mercados locales, considerando las políticas del Plan Nacional de Buen Vivir, hacia la construcción de un modelo de economía social y solidaria tendiente a una distribución justa de la riqueza, cerrar las brechas de desigualdad, fomentar el empleo digno y garantizar el Buen Vivir” (Instituto Nacional de Economía Popular y Solidaria 2014). El gobierno del Ecuador ejerce control y regulaciones sobre la fabricación, distribución y transporte de alimentos. A través de la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria define las normas sanitarias y requisitos que deberán cumplir los procesos de fabricación, producción, elaboración, preparación, envasado, empaçado, transporte y comercialización de alimentos. Con el fin de que estos sean aptos para el consumo humano con precautelando la salud de la población (Agencia Nacional de Regulacion, Control y Vigilancia Sanitaria 2016).

En la actualidad gestionar información de una empresa o negocio es una herramienta clave para sobrevivir en un mercado competitivo y el tiempo que disponen para acceder a la información es cada vez menor; consecuentemente necesitan obtener información, más rápidamente para analizarla y tomar decisiones a partir de ella. Es por ello, que la utilización de una disciplina de Inteligencia de Negocios nos ayuda a mejorar la toma de decisiones de un negocio o empresa; sin embargo, para que los datos sean de calidad, antes de ser utilizados deben ser depurados, pues pueden contener errores que podrían invalidar el resto de la información. En base a lo expuesto la utilización de herramientas de negocios como Power BI, constituyen una opción para la gestión eficaz y eficiente de los datos permite realizar: procesos de extracción, integración y carga de datos, visualización interactiva por medio de cuadro de mando o reportes, compartir y publicar la información en tiempo real.

La Cooperativa GranSol, ubicada en la ciudad de Cuenca, dispone de siete sucursales distribuidos dentro de la ciudad, ofreciendo a la ciudadanía productos de primera necesidad, en el proceso de gestión de compras utilizan la técnica de la observación para determinar las cantidades de productos en las órdenes de compra, el problema real de la técnica elegida es la falta de confiabilidad, ya que por lo general no es precisa, entonces la interrogante que surge es en los productos que tienen caducidad; pues hacer pedidos excesivos pueden suponer grandes pérdidas para la Cooperativa. Por otra parte, tampoco es conveniente hacer pedidos minoristas, en virtud de que la Cooperativa no podría quedarse sin productos y esto llevaría a la pérdida de clientes. El objetivo de este trabajo es implementar una herramienta de Inteligencia de Negocios Power BI, para realizar un análisis descriptivo y predictivo de la demanda de productos, posterior servirá como apoyo a la toma de decisiones acerca del volumen de productos a adquirir para el siguiente periodo comercial. Dando respuesta a las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cuáles son los productos más vendidos?
- ¿Cuáles son los productos más vendidos por sucursal?
- ¿Cuáles son las tendencias de los productos más vendidos?
- ¿Cuál es la proyección de venta de un producto?



¿Cuál es el stock de un producto por Sucursal?

En cuanto a la estructura y contenido del artículo, en la sección 2 se presentan los conceptos relacionados con la investigación. En la sección 3, la revisión de las diferentes fuentes bibliográficas de experiencias y resultados de investigaciones de inteligencias de negocios. En la sección 4, se detalla la metodología utilizada para desarrollar esta investigación. En la sección 5, se muestran los resultados de la demanda de los productos y el pronóstico en un periodo determinado. En la sección 6, se establecen las conclusiones de acuerdo a los resultados obtenidos.

## Desarrollo

### Inteligencia de negocios

Inteligencia de Negocios (Business Intelligence BI) responde a la necesidad de tener mejores, más rápidos, y más eficientes métodos para extraer y transformar los datos en información y distribuir a lo largo de la cadena de valor (Curto Díaz & Conesa Caralt, 2011). Según Ramos (2016) define a la inteligencia de negocios como un conjunto de estrategias, tecnologías y metodologías que ayudan a convertir los datos en información y la información en conocimiento que permita tomar decisiones más acertadas y mejorar la competitividad del negocio. Según lo expuesto por Alberto Garcete y Benítez (2019) tiene los siguientes objetivos principales:

- a) Convertir datos en información, información en conocimiento y conocimiento en planes operativos o estratégicos
- b) Facilitar la disponibilidad de la información a los usuarios de negocios, que les ayude a tomar decisiones más rápidamente.
- c) Apoyar de forma sostenible y continua a las organizaciones para mejorar su competitividad, ante el entorno cambiante de forma que se puedan adaptarse a él.
- d) Ante la cantidad de información que va creciendo, disponer de más tiempo en analizarla, en vez de gastar mucho más tiempo en prepararla, organizarla y estructurarla.
- e) Permitir a las organizaciones dirigir de mejor forma, decidir, medir, gestionar y optimizar el alcance de la eficiencia y los resultados financieros.

- f) Disminuir sustancialmente la incertidumbre que existe ante la toma de decisiones respecto a plan estratégico.

En la Figura 1, se puede observar los distintos componentes de Business Intelligence (Cano, 2007):

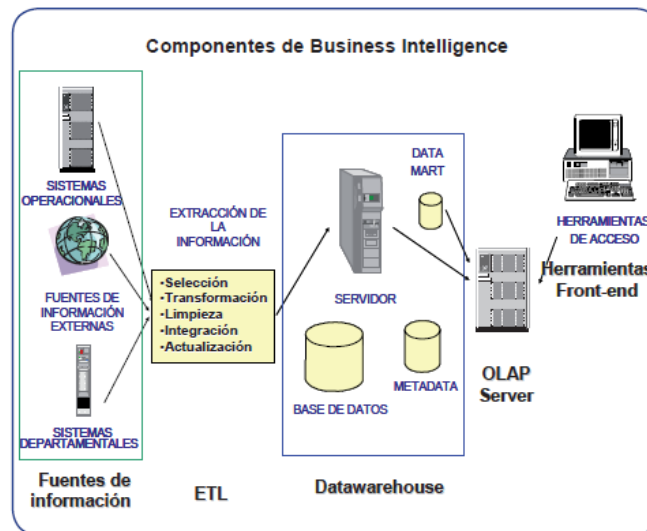
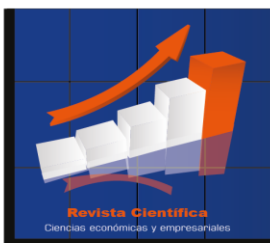


Figura 1. Componentes de Business Intelligence.

Fuente:(Cano, 2007)

1. **Fuentes de información**, de los cuales se obtienen los datos que se almacena en un datawarehouse, básicamente son sistemas operacionales o transaccionales, o fuentes de información externa e información no estructurada.
2. **Proceso de Extracción, Transformación y Carga – ETL**, de los datos en el datawarehouse. Antes de almacenar los datos al datawarehouse, estos deben ser extraídos, depurados, cargados y actualizados.
3. **Datawarehouse** o almacén de datos, es una colección de información consistente, integrada, histórica y preparada para ser analizada y poder tomar decisiones, dependiendo del alcance puede ser bien un departamento o bien corporativo.
4. **DataMart**, son almacenes de datos con un objetivo muy concreto definido a un área específica del negocio.
5. **OLAP Server (Online Analytical Processing)**, que nos provee capacidad de cálculo, consultas, pronósticos, análisis de grandes volúmenes de datos.



6. **Herramientas de acceso**, permite a los usuarios finales visualizar la información procesada para la toma de decisiones.

### **Análisis Descriptivo**

Es la exploración de los datos de un objeto de estudio para describir las tendencias y observar las situaciones que conduzcan a nuevos hechos, transformados en argumentos e imagen (Vazquez, Lahitte, & Tujague, 2010). En el contorno del negocio Evans y Lindner manifiesta que es el uso de datos para comprender el desempeño comercial pasado y actual y tomar decisiones informadas, es el tipo de análisis más utilizado y mejor entendido (Evans & Lindner, 2012).

### **Análisis Predictivo**

Emplea datos históricos para predecir eventos futuros, en el ámbito de los negocios extraen patrones de los datos históricos y transaccionales para identificar riesgos y oportunidades, utiliza datos para reducir los residuos, ahorrar tiempo o reducir costes (Coker, 2015). Según Nyce y Cpcu se utilizan varias técnicas estadísticas de modelado, minería de datos y aprendizaje autónomo, para realizar predicciones de un determinado periodo de tiempo de datos históricos y actuales (Nyce & Cpcu, 2007).

### **Series Temporales**

Una serie de tiempo es una colección de observaciones de una variable realizadas de forma secuencial en el tiempo, las series temporales pueden tener una periodicidad anual, semestral, trimestral, semanal. El análisis de series temporales permite estudiar y modelar el comportamiento de un fenómeno que evoluciona a lo largo del tiempo (Catalán, 2004). Los modelos de series de tiempo se utilizan cuando existen datos históricos disponibles para predecir valores futuros de una variable de interés basándose en el valor histórico de esa variable (Juárez, Zuñiga, Flores, & Partida, 2016).

### **Tabla de Dimensiones**

Son las que almacena información de las dimensiones. Contiene una serie de atributos o características, por las cuales podemos agrupar, rebanar o filtrar la información. Estos atributos



pueden estar organizados en jerarquías que permita analizar datos de forma agrupada. Por ejemplo Fecha es fácil encontrar una jerarquía formada por los atributos año, mes y día, puede existir más de una jerarquía en una misma dimensión (Kimball & Ross, 2011).

### **Tabla de Hecho**

Son tablas que representan un proceso de negocio, como, las ventas, las compras, apuntes contables, etc. Están formadas con los siguientes elementos: Clave principal, puede tenerla o no, Claves externas, son las claves principales de las dimensiones que tengan relación con esta tabla, Medidas, son las columnas que contienen datos cuantificables, numéricos que se puedan agregar. Es importante a la hora de diseñar una tabla de hechos, tener en cuenta el nivel de granularidad que va tener, es decir, el nivel de detalle más atómico que vamos a encontrar en los datos (Kimball & Ross, 2011).

### **Esquema estrella**

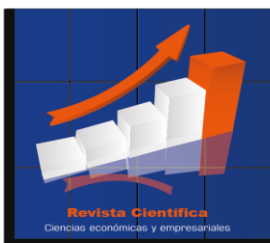
Es un modelo de datos que contiene una o varias tablas de hechos en el centro conectadas con las tablas dimensión, las claves primarias de las dimensiones están relacionadas con las claves foráneas de la tabla de hechos (Kimball & Ross, 2011).

### **ODBC**

Open Data Base Connectivity (ODBC) conectividad abierta de base de datos es un estándar de acceso a las bases de datos, hace posible acceder a cualquier dato desde cualquier aplicación, sin importar que sistema de gestión de base de datos almacene los datos, el propósito es traducir consultas de datos de la aplicación en comandos que el sistema de gestión de base de datos entienda (Linux, 2004).

### **Power BI**

Es una herramienta de inteligencia de negocios creada por Microsoft, es el nombre colectivo de una variedad de aplicaciones, ofrece a las organizaciones recopilar, administrar y analizar datos de una variedad de fuentes de datos, desde hojas de cálculo de Excel hasta base de datos, pueden ser almacenadas en la nube o localmente, además permite compartir información, se actualiza en



tiempo real y está disponible para todos los dispositivos. Power BI ayuda a los usuarios a ver no solo lo que sucedió en el pasado y lo que está sucediendo en el presente, sino también lo que podría suceder en el futuro, a través de predicciones por medio de técnicas de Series Temporales utilizando el algoritmo de Suavizado exponencial. Permitiendo a los usuarios generar pronósticos y prepararse para satisfacer la demanda futura y otras medidas claves. Power Query es uno de los componentes de Power BI es una herramienta de conexión de datos que le permite transformar, combinar y mejorar datos de varias fuentes ( Power BI, 2019).

### **Trabajos relacionados:**

En el año 2015, se realizó un trabajo de inteligencia de negocios en la nube, bajo la plataforma Microsoft Azure y Power BI, en la empresa Book Center S.A.C ubicada en la ciudad de Trujillo Perú. Los resultados indicaron una mejora en el proceso de ventas mediante la aplicación de un DataMart. Este trabajo permitió desarrollar estrategias efectivas de marketing y ventas, para seguir manteniendo su liderazgo (Valera & Quispe, 2015).

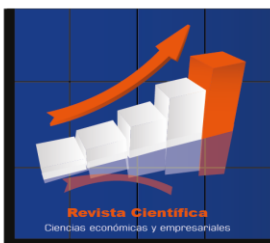
Así mismo, en el año 2016 se realizó un análisis Business Intelligence en las Pymes utilizando la herramienta Power BI. Los resultados muestran reportes dinámicos que podrían ser usados por varios usuarios sin riesgo de pérdida o daño de los datos, los mismos que podrían ser usados para distintos análisis y toma de decisiones. El autor concluye que esta herramienta permite tener la información depurada de forma instantánea, veraz para su utilización en análisis y predicciones estadísticas (Meseguer Barrionuevo, 2016).

Del mismo modo, en el año 2017 se realizó una investigación que propone el pronóstico de la demanda basada en Machine Learning y Business Intelligence. Esta técnica consiste en pronosticar la demanda de ventas para periodos de tiempo futuros en empresas dedicadas al comercio al por menor, lo que permitirá mantener una adecuada rotación de inventarios. En los resultados se obtuvieron altos porcentajes de aciertos de predicciones utilizando diferentes algoritmos. Los autores concluyen que esta técnica servirá para la toma de decisiones en los procesos de compras y reposición de stock (Garcete et al., 2017).

En el año 2018 se realizó un modelo predictivo para Corporación Favorita en Ecuador con el propósito de pronosticar ventas en el futuro. Este modelo se construyó utilizando técnicas de Machine Learning y entrenamiento de algoritmos supervisados con el objetivo de tener un amplio stock y una logística adecuada para distribución a las tiendas ubicadas en distintas ubicaciones geográficas. Los resultados muestran que el algoritmo que más se ajusta al modelo es el Light Gradient Boosting Machine el mismo que se basa en arboles de decisión, por su velocidad de aprendizaje eficiente, precisión, soporte de procesos paralelos. El autor concluye que el trabajo fue positivo, sin embargo es necesario tener un amplio conocimiento del negocio y mantener un adecuado seguimiento de la planificación (Kreplak, 2018).

En el año 2018 se realizó un trabajo de investigación que propone una herramienta para optimización de pronóstico de demanda y producción en la empresa Laboratorio Chile. Esta investigación se basa en datos históricos, debido a la relación entre la entrega de pedidos con el tiempo de producción que oscilan entre 3 y 6 meses dependiendo del producto. Para ello se construyó una herramienta de estimación automática en R y es presentada a los usuarios en Power BI, permitiendo visualizar reportes históricos de ventas y producción, así como visualizar pronósticos relacionado a pedidos. Los resultados muestran que desde su implementación ha reducido el tiempo de reuniones de directivos en un 30%, facilitando la toma de decisiones y aumentando el acierto en las predicciones en un 15%. El autor concluye que esta herramienta ha mejorado el pronóstico de ventas y la exactitud de los pronósticos (Alcalde, 2018).

En el año 2019, se realizó una investigación que propone la mejora de toma de decisiones directivas, a través de un algoritmo de inteligencia de negocios para una empresa farmacéutica en la ciudad de Chiclayo Perú. La cual fue construida en Power BI utilizando series temporales para presentar reportes de tendencia de ventas, rotación de inventario, análisis de compras y medir la satisfacción de clientes. Los resultados mostraron un aumento de reportes interactivos de 9 a 15, también aumentaron el número de reportes de rotación de ventas, así como una disminución en el tiempo de elaboración de los mismos. La autora manifiesta que se ha cumplido con los objetivos planteados, es decir que se cumplió con el aumento de reportes interactivos en 90% y en 85% en la reducción del tiempo de elaboración de los mismos (Villanueva Callirgos, 2019).



## Metodología

A continuación, se describe el procedimiento utilizado para el desarrollo de la presente investigación:

1. **Análisis de requerimientos del negocio:** se identifica las necesidades que tiene la Cooperativa Gransol en el área de ventas, además se solicitan los datos de los periodos 2017 hasta 2019, a través del análisis de las entrevistas y los datos se construye el modelo de datos.
2. **Diseño de la arquitectura:** se elabora el marco arquitectural completo del proyecto donde se toma en cuenta las necesidades del negocio y las directrices del Jefe de Tecnologías de la información.
3. **Diseño del modelo de datos:** se construye el modelo dimensional estrella, con las tablas de hechos y dimensiones.
4. **Integración de datos:** se realiza el proceso de extracción, transformación y limpieza de datos utilizando la herramienta Power BI Query.
5. **Diseño e implementación del Dashboard con la herramienta Power BI Desktop:** se presenta un diseño interactivo para analizar los productos más vendidos por año, por sucursal y el comportamiento del stock por producto.

## Resultados

### Análisis de requerimientos del negocio

Para determinar los requerimientos del negocio en el área de ventas se realiza una serie de entrevistas y reuniones con el Gerente, Jefe de Ventas y Jefe de Tecnologías de la Información, manifestando que, se necesita tener un mejor control en el stock del producto, conocer cuáles son los productos más vendidos, definir la cantidad de productos a vender en los tres meses siguientes. El Jefe de Tecnologías de la Información proporciona los datos de ventas que se encuentra almacenadas en dos bases de datos. Los datos del año 2017 – 2018 se encuentran almacenadas en la base de datos PostgreSQL versión 9.5 y los datos del año 2019 en la base de datos PostgreSQL versión 10. En la Tabla 1, se muestra el número de registros de las ventas por año y su porcentaje.

Tabla 1. Registro de ventas de la Cooperativa GranSol

| AÑO          | REGISTRO         | PROCENTAJE  |
|--------------|------------------|-------------|
| 2017         | 1,459,955        | 35%         |
| 2018         | 1,382,833        | 34%         |
| 2019         | 1,280,136        | 31%         |
| <b>TOTAL</b> | <b>4,122,924</b> | <b>100%</b> |

Fuente: Elaboración propia.

### Diseño de la arquitectura tecnológica

Para llevar a cabo este trabajo de investigación, se diseña una arquitectura que permita la extracción y procesamiento de los datos, la carga de datos además la explotación de datos y creación de informes, en un mismo entorno. En la Figura 3, se puede observar el diseño de la arquitectura tecnológica con la fuente de datos, ETL, Data Mart y la visualización y analítica presentada al usuario que se implementará con la herramienta Power BI.

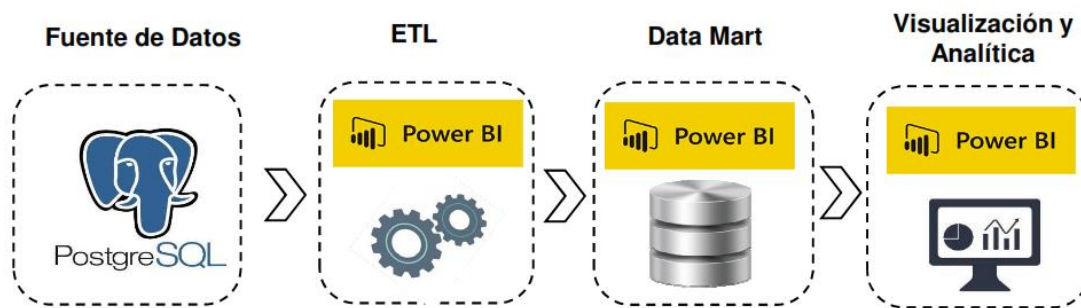


Figura 3. Diseño de la arquitectura tecnológica.

Fuente: Elaboración propia.

- **Fuente de datos**

La base de datos origen de la cooperativa, se encuentra soportado en PostgreSQL 9.5 que contiene la data histórica 2017-2018 y PostgreSQL 10 que contiene la data histórica del 2019.

- **Proceso ETL**

El proceso ETL, donde se realiza la extracción, transformación y carga de datos usando la herramienta Power Query de Power BI.

- **Data Mart**



Haciendo uso de la herramienta Power BI Desktop se crea el modelo dimensional de la aplicación, donde se realiza las relaciones de la tabla de hechos con sus dimensiones.

- **Visualización y analítica**

Mediante Power BI Desktop se realiza la explotación de los datos, los cuales son usados para la creación de distintos reportes.

### Diseño del modelo de datos

Una vez analizado las necesidades del negocio en el área de ventas se procede a realizar el modelo estrella la cual integra la tabla de hechos y demisiones, las cuales se encuentran definidas de la siguiente manera:

La tabla de dimensión D\_Fecha, contiene la información relacionada con la fecha de la venta de un producto y la granularidad mínima es el mes. En la Tabla 2, se muestran el nombre da la tabla dimensión, campo clave y sus atributos.

Tabla 2. Tabla dimensión Fecha.

| <i>Nombre</i>    | <i>D_Fecha</i> |
|------------------|----------------|
| <i>Atributos</i> | Fecha_Id       |
|                  | Anio           |
|                  | Mes            |
|                  | Mes_Anio       |

Fuente: Elaboración propia.

La tabla de dimensión D\_Producto, contiene la información detallada de los productos, de la Cooperativa Gran Sol. En la Tabla 3, se muestran el nombre da la tabla dimensión, campo clave y sus atributos.

Tabla 3. Tabla dimensión Producto.

| <i>Nombre</i>    | <i>D_Producto</i> |
|------------------|-------------------|
| <i>Atributos</i> | Producto_Id       |
|                  | Producto          |
|                  | Producto_Costo    |
|                  | Producto_Precio   |
|                  | Utilidad          |

Fuente: Elaboración propia.

La tabla de dimensión D\_Sucursal, contiene la información de las sucursales de la Cooperativa GranSol. En la Tabla 4, se muestra el nombre de la tabla dimensión, campo clave y sus atributos.

Tabla 4. Tabla dimensión Sucursal.

| <i>Nombre</i>    | <i>D_Sucursal</i>       |
|------------------|-------------------------|
| <i>Atributos</i> | Sucursal_Id<br>Sucursal |

Fuente: Elaboración propia.

### Tabla hechos Ventas

La tabla de hechos H\_Ventas, contiene la información detallada de las ventas realizadas de la Cooperativa GranSol. En la Tabla 5, se muestran el nombre de la tabla hecho, campo clave y sus atributos. En esta se busca analizar los productos más vendidos por año, por sucursal, tendencias y proyecciones de venta de un producto.

Tabla 5. Tabla hecho Ventas.

| <i>Nombre</i>    | <i>H_Ventas</i>  |
|------------------|--|
| <i>Atributos</i> | Fecha_Id<br>Sucursal_Id<br>Producto_Id<br>Cantidad<br>Precio |

Fuente: Elaboración propia.

### Tabla hechos Stock

La tabla de hechos H\_Stock, contiene la información de la cantidad de producto disponible en las sucursales de la Cooperativa GranSol. En la Tabla 6, se muestra el nombre de la tabla hecho, campo clave y sus atributos. En esta se busca analizar el stock de productos por sucursal.

Tabla 6. Tabla hecho Stock.

| <b>Nombre</b>    | <b>H_Stock</b>                         |
|------------------|--|
| <i>Atributos</i> | Sucursal_Id<br>Producto_Id<br>Cantidad |

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 2, se muestra el diseño del modelo lógico fundamentado en el modelo en estrella. La tabla de hechos es la tabla principal del modelo dimensional, aquí se encuentran las métricas; es decir, lo que se va a analizar y la tabla de dimensiones contiene una serie de atributos o características, se unen a la tabla de hechos a través del campo clave y ofrecen información más específica de la tabla de hechos.

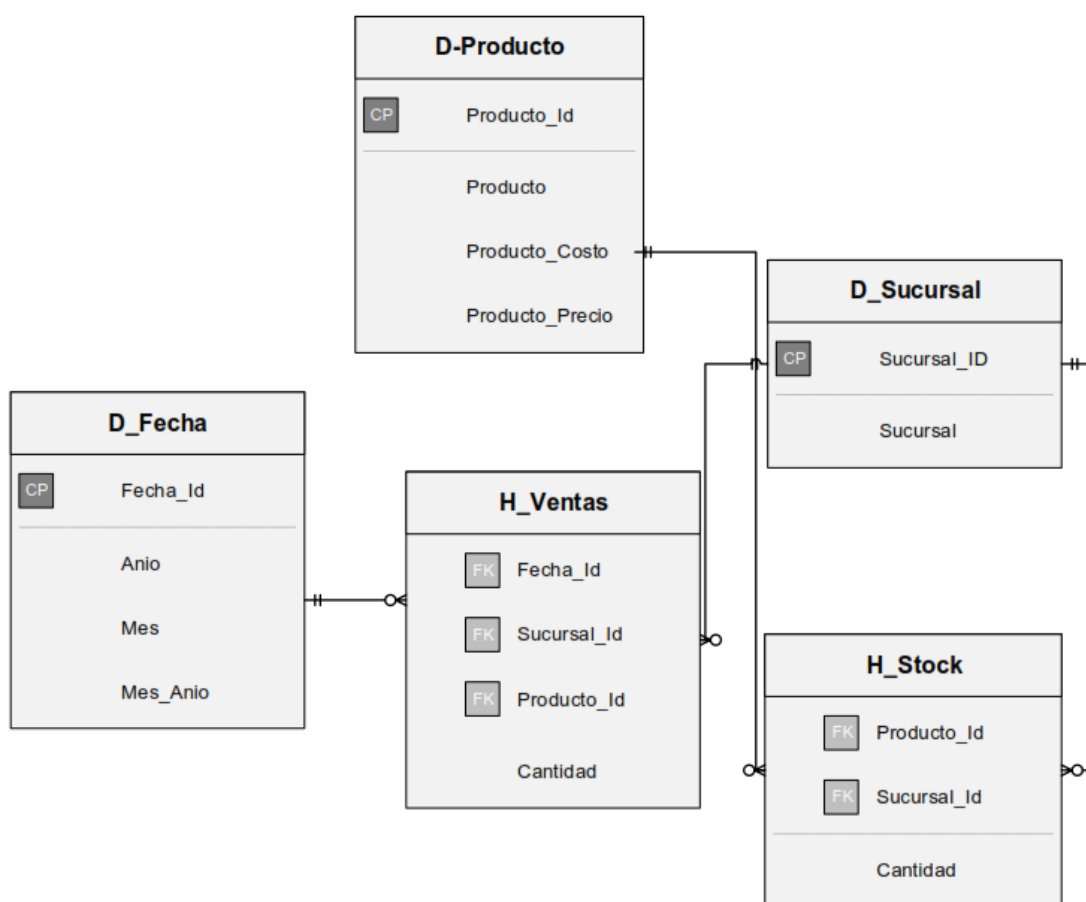


Figura 2. Diseño del modelo de lógico.

Fuente: Autoría Propia.

### Integración de datos



Con el modelo definido en la etapa anterior se generan las vistas en las bases de datos PostgreSQL 9.5 y 10 de las tablas de hechos y dimensiones. Las vistas creadas son cinco:

- Ventas (H\_Ventas) la cual almacena datos de las ventas realizadas en las sucursales, fecha de venta, producto y cantidad de los últimos tres años.
- Stock (H\_Stock) contiene datos de la cantidad de productos disponibles en cada sucursal.
- Fecha (D\_Fecha) en esta vista se almacena datos de la fecha en las que se realiza las ventas de productos detallada por mes dentro de los años 2017 -2019.
- Sucursal (D\_Sucursal) contiene datos de los nombres de las sucursales.
- Producto (D\_Producto) en ella se almacenan datos de los productos vendidos en la Cooperativa GranSol.

Para conectarnos desde Power BI a las bases de datos PostgreSQL 9.5 y10 utilizamos un ODBC. Luego Realizamos la extracción de los datos de las vistas que contiene las tablas de hechos y dimensiones utilizando la herramienta Power Query, la cual crea por defecto las cinco tablas que utilizaremos para almacenar los datos, una vez creadas las cinco tablas se procede a relacionar las claves primarias y secundarias siguiendo el modelo de datos ya definido, seguidamente se depuran los valores duplicados y erróneos.

### **Diseño e implementación del Dashboard con la herramienta Power BI Desktop utilizando los requerimientos del departamento de ventas.**

Para la elaboración del diseño de los reportes se toman como referencia los 10 productos más vendidos por el gran volumen da datos que se tienen en los últimos tres años.

#### **Productos más vendidos por año**

En la Figura 4, se muestra los 10 productos más vendidos dentro de los años 2017 – 2019. El reporte busca evaluar e identificar a los productos con mayores ventas realizadas a través de los años 2017-2019.

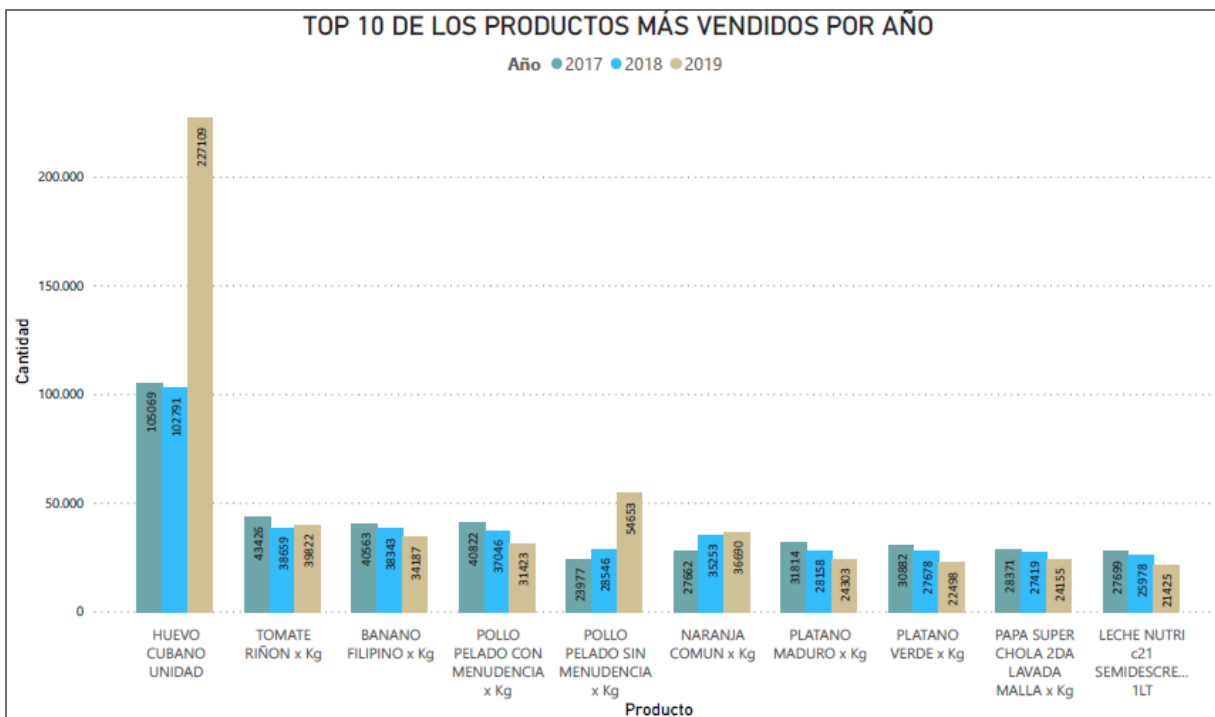


Figura 4: Productos más vendidos por año.

Fuente: Autoría Propia

El reporte muestra que en el año 2019 el producto más vendidos es el huevo con 44%, seguido del pollo sin menudencia con el 10.6% del total de las ventas. Con este análisis se determina que el top de los 10 productos más vendidos en los tres años son productos de primera necesidad de la canasta básica familiar.

### Producto más vendido por sucursal

En la Tabla 7, se detallan los 10 productos más vendidos mensualmente en la sucursal de Monay dentro del periodo 2017-2019. Además, el reporte puede filtrar los productos más vendidos de las diferentes sucursales, determinar en qué sucursal tienen más demanda ciertos productos y con esta información se busca apoyar al Jefe de Ventas para la toma de decisiones.

Tabla 7. Productos más vendidos de la Sucursal Monay extraídas del Power BI.

| <b>TOP 10 DE LOS PRODUCTOS MÁS VENDIDOS POR SUCURSAL – MONAY</b> |              |              |              |              |              |              |              |              |              |                |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|
| <b>Producto</b>  | 2019-04      | 2019-05      | 2019-06      | 2019-07      | 2019-08      | 2019-09      | 2019-10      | 2019-11      | 2019-12      | <b>Total</b>   |
| <b>Total</b>   | <b>4,638</b> | <b>4,947</b> | <b>5,321</b> | <b>5,292</b> | <b>4,746</b> | <b>5,376</b> | <b>6,644</b> | <b>4,779</b> | <b>4,491</b> | <b>212,787</b> |
| Pollo pelado x kg  | 693          | 706          | 793          | 665          | 703          | 707          | 1387         | 723          | 692          | <b>30,746</b>  |
| Banano filipino x kg   | 648          | 711          | 774          | 885          | 612          | 852          | 800          | 707          | 547          | <b>29,598</b>  |
| Tomate riñón x kg  | 601          | 616          | 601          | 564          | 491          | 506          | 700          | 463          | 442          | <b>23,299</b>  |
| Leche Nutrí semidescremada 1lt                                   | 602          | 583          | 635          | 530          | 563          | 498          | 670          | 530          | 510          | <b>22,992</b>  |
| Papa súper chola 2da lavada malla x kg                           | 460          | 480          | 523          | 627          | 554          | 678          | 489          | 479          | 569          | <b>22,186</b>  |
| Plátano maduro x kg  | 383          | 420          | 488          | 530          | 472          | 599          | 489          | 483          | 427          | <b>20,277</b>  |
| Plátano verde x kg   | 376          | 447          | 423          | 452          | 426          | 463          | 577          | 389          | 328          | <b>18,29</b>   |
| Leche Nutrí entera funda 1lt                                     | 415          | 439          | 492          | 454          | 443          | 452          | 612          | 376          | 346          | <b>17,702</b>  |
| Naranja común x kg   | 218          | 261          | 348          | 342          | 259          | 356          | 632          | 364          | 394          | <b>14,701</b>  |
| Tomate de árbol x kg   | 241          | 285          | 243          | 242          | 221          | 265          | 288          | 265          | 236          | <b>12,995</b>  |

Fuente: Autoría Propia

Los productos más vendidos en esta sucursal es el pollo pelado con el 14.4%, seguido del banano filipino con el 13.9% y tomate riñón con el 10.9% del total de las ventas de los años 2017-2019. Esto se debe a la ubicación geográfica, grupos sociales y preferencias alimenticias.

- **Stock de producto por Sucursal**

En la Figura 5, se muestra la cantidad disponible de un producto seleccionado por sucursal, dentro de los 10 productos más vendidos. Este reporte indica el stock del producto que se encuentra



## Implementación de inteligencia de negocios, en el inventario de la Cooperativa Gran Sol, con la herramienta Power BI

disponible en cuatro de las siete sucursales, considerando como apoyo para la toma de decisiones al Jefe de Ventas para la reposición de stock.

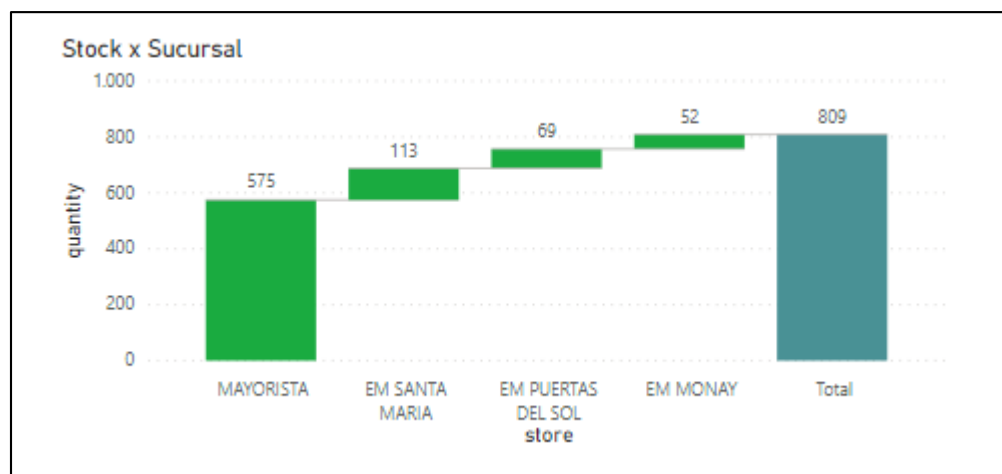


Figura 5: Stock de producto por sucursal.  
Fuente: Autoría Propia

Este reporte permite seleccionar el producto, para determinar el stock existente en cada sucursal. Seleccionando al tomate riñón con el 71.1% de existencia en Mayoristas, el 14% en Santa María, el 8.5% en Puertas del Sol y el 6.4% en Monay.

### Tendencia del producto

En la Figura 6, se puede observar el comportamiento de ventas de uno de los productos más vendidos en el periodo 2017 - 2019 y su tendencia y proyección de ventas en los 3 meses siguientes. Con esto se busca evaluar el comportamiento de los 10 productos más vendidos, para que el Jefe de Ventas pueda realizar estrategias para la adquisición de productos que sustenten la demanda proyectada.

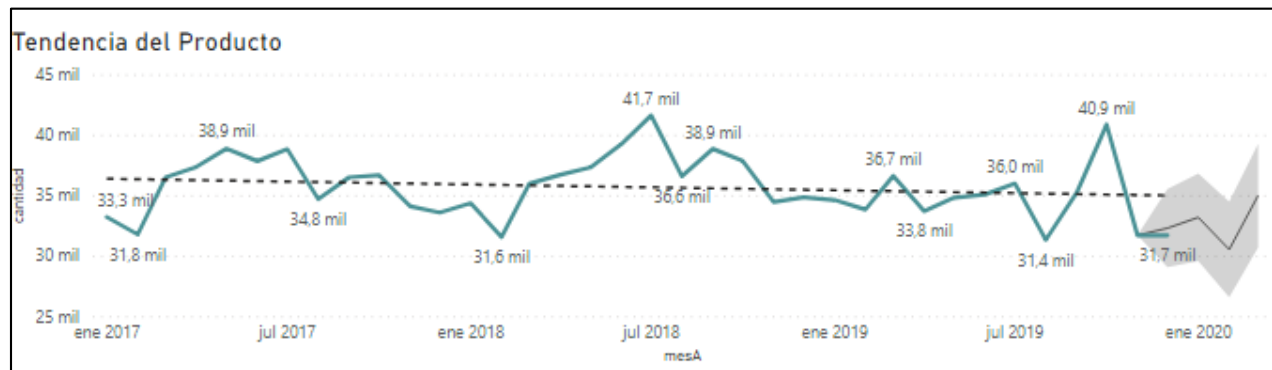


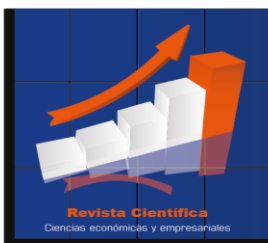
Figura 6: Tendencia del producto.

Fuente: Autoría Propia.

De los productos más vendidos de la sucursal Monay se ha seleccionado el pollo pelado, para evaluar el comportamiento del producto en el periodo de tiempo 2017 – 2019, se observa que tiene un comportamiento de venta similar en los meses de cada año con tendencia decreciente, en enero del 2017 con ventas de 33.5%, enero del 2018 con ventas de 33.3% y enero de 2019 con ventas de 33.1% y una proyección de ventas para los tres siguientes meses. Este mismo análisis se puede realizar con cualquiera de los productos que oferta la Cooperativa GranSol.

### Conclusiones

- Con el análisis de los requerimientos se logró diseñar el modelo de datos, y con la herramienta Power Query de Power BI se realizó el proceso de extracción, transformación, limpieza de los datos, y la construcción del DataMart. Además, facilitó el análisis de los datos y diseño del Dashboard interactivo para el usuario. El Dashboard proporciona información al Gerente y Jefe de Ventas acerca de las ventas con datos precisos, veraces, actualizados y en el instante que los necesiten, reducido el tiempo en la generación de informes.
- Con el reporte de los productos más vendidos por año y sucursal permitirá a la Cooperativa distribuir los productos a las sucursales con mayor demanda y conocer el stock de los productos, para satisfacer y mejorar la atención del cliente y mejorar la posición competitiva. Además, el análisis de la tendencia de los productos permitirá al Jefe de Ventas tener conocimiento hacia donde se inclina el producto. Por otro lado, la



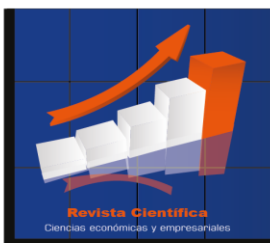
predicción estimada a corto plazo (tres meses) de sus futuras ventas, que permitirá una adecuada planeación de los requerimientos futuros y gestionar eficientemente su stock.

- Este trabajo puede ser usado como punto de partida para trabajos futuros, para mantenerse a la vanguardia, implementando algoritmos de predicción que puedan ayudar a evaluar nuevos criterios dentro la Cooperativa, en virtud de que en la actualidad existe un mercado competitivo, y que sea de apoyo a la toma de decisiones para mantenerse en el mercado

### Referencias

1. Alcalde, J. P. (2018). Optimización del Proceso de Pronóstico de Demanda de Productos para la Gestión de Ventas y Producción en Laboratorio Chile. Recuperado de <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/168254>
2. Agencia Nacional De Regulacion, Control Y Vigilancia Sanitaria (2016). normativa técnica sanitaria para alimentos procesados. Recuperado de <https://bit.ly/3aFs6dF>
3. Baar, J. E., & Jacobson, S. M. (2004). Forecasting-What a Responsibility. Cost Engineering, 46(1), 19. Recuperado de <https://n9.cl/2ql15>
4. Cano, J. L. (2007). Business Intelligence: competir con información (p. 319). Banesto, Fundación Cultur [ie Cultural]. Recuperado de <https://cutt.ly/FrmqEfi>
5. Catalán, C. E. (2004). Series Temporales. Laboratorio de Estadística. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). España, 54. Recuperado de <https://cutt.ly/irmqYHE>
6. Coker, F. (2015). Pulse: Understanding the vital signs of your business. BookBaby.
7. Díaz, J. C. (2012). Introducción al business intelligence. Editorial UOC. Recuperado de <https://cutt.ly/wrmqC8Z>
8. Evans, J. R., & Lindner, C. H. (2012). Business analytics: the next frontier for decision sciences. Decision Line, 43(2), 4-6. Recuperado de <https://cutt.ly/wrWigR1>
9. Garcete Rodríguez, A. D., Benítez, R., Pinto Roa, D. P., & Vazquez, A. (2017). Técnica de pronóstico de la demanda basada en Business Intelligence y Machine Learning. In Simposio

- Argentino sobre Tecnología y Sociedad (STS)-JAIIO 46 (Córdoba, 2017). Recuperado de <https://cutt.ly/GrmqMD6>
10. Instituto Nacional de Economía Popular y Solidaria (2014). Convenio de coadministración suscrito entre el Instituto Nacional de Economía Popular y Solidaria-IEPS y la Cooperativa de Producción Agrícola, Ganadera y Servicios de Alimentación para Vivir Mejor "PROGRASERVIV", de los negocios y bienes de propiedad del IEPS. Recuperado de <https://cutt.ly/Irm2Jzx>
  11. Juárez, A. C., Zuñiga, C. A., Flores, J. L. M., & Partida, D. S. (2016). Análisis de series de tiempo en el pronóstico de la demanda de almacenamiento de productos perecederos. *Estudios Gerenciales*, 32(141), 387-396. Recuperado de <https://cutt.ly/drQjxPS>
  12. Kimball, R., & Ross, M. (2011). *The data warehouse toolkit: the complete guide to dimensional modeling*. John Wiley & Sons. Recuperado de <https://cutt.ly/ArmQ0KM>  
<https://cutt.ly/ArmQ0KM>
  13. Kreplak, G. (2018). Predicción de ventas de comestibles corporación favorita. Recuperado de <https://cutt.ly/irmq975>
  14. Linux (2004). UNIX ODBC.. Recuperado, de <https://cutt.ly/9rmq6j4>
  15. Meseguer Barrionuevo, B. (2016). El business intelligence en las PYMES: herramienta power BI. Recuperado de <https://cutt.ly/TrmwtWi>
  16. Nyce, C., & Cpcu, A. (2007). Predictive analytics white paper. American Institute for CPCU Insurance Institute of America, 9-10. Recuperado de <https://cutt.ly/Crm46bU>
  17. Power BI (2019). Convierta los datos en oportunidades. Recuperado de <https://powerbi.microsoft.com/es-es/>
  18. Ramos, S. (2016). *BI & Analytics-El Arte de Convertir Datos en Conocimiento (Vol. 1)*. Recuperado de <http://www.solidq.com>
  19. Valera Jara, E. E., & Quispe Chavez, J. D. (2017). Solución de inteligencia de negocios en la nube bajo la plataforma de microsoft azure y power BI para el proceso de ventas de la empresa book center SAC. Recuperado de <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/2811>



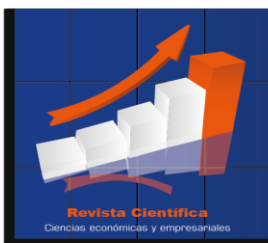
20. Vazquez, M. J. S., Lahitte, H. B., & Tujague, M. P. (2010). El análisis descriptivo como recurso necesario en ciencias sociales y humanas. *Fundamentos en humanidades*, 11(22), 103-116. Recupera de <https://cutt.ly/WrWibiX>
21. Villanueva Callirgos, S. M. (2019). Implementación de una solución de inteligencia de negocios para apoyar la toma de decisiones en el proceso de compra y venta en una empresa farmacéutica en la ciudad de Chiclayo. Recuperado de <https://cutt.ly/armqnKe>

## References

1. Mayor, J.P. (2018). Otimização do processo de previsão de demanda de produtos para gerenciamento de vendas e produção no Laboratório Chile. Recuperado de <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/168254>
2. Agência Nacional de Regulação, Controle e Vigilância Sanitária (2016). Regulamentos técnicos sanitários para alimentos processados. Recuperado de <https://bit.ly/3aFs6dF>
3. Baar, J.E., & Jacobson, S.M. (2004). Previsão - que responsabilidade. *Cost Engineering*, 46 (1), 19. Recuperado de <https://n9.cl/2ql15>
4. Cano, J.L. (2007). Business Intelligence: concorra com as informações (p. 319). Banesto, Fundação Cultur [ie Cultural]. Recuperado de <https://cutt.ly/FrmqEfi>
5. Catalán, C.E. (2004). Série temporária Laboratório de Estatística Conselho Superior de Pesquisa Científica (CSIC). Espanha, 54. Recuperado de <https://cutt.ly/irmqYHE>
6. Coker, F. (2015). *Imprensa: Compreendendo os sinais vitais do seu negócio*. BookBaby
7. Díaz, J. C. (2012). Introdução à inteligência de negócios. Editorial da UOC. Recuperado de <https://cutt.ly/wrmqC8Z>
8. Evans, J.R. & Lindner, C.H. (2012). Análise de negócios: a próxima fronteira para as ciências da decisão. *Linha de Decisão*, 43 (2), 4-6. Recuperado de <https://cutt.ly/wrWigR1>



9. Garcete Rodríguez, A.D., Benítez, R., Pinto Roa, D.P. e Vazquez, A. (2017). Técnica de previsão de demanda baseada em Business Intelligence e Machine Learning. No Simpósio Argentino de Tecnologia e Sociedade (STS) -JAIIO 46 (Córdoba, 2017). Recuperado de <https://cutt.ly/GrmqMD6>
10. Instituto Nacional de Economia Popular e Solidária (2014). Acordo de coadministração assinado entre o Instituto Nacional de Economia Popular e Solidária-IEPS e a Cooperativa de Produção Agropecuária, Pecuária e Serviços de Alimentação para Viver Melhor "PROGRASERVIV", dos negócios e propriedades pertencentes ao IEPS. Recuperado de <https://cutt.ly/Irm2Jzx>
11. Juárez, A. C., Zuñiga, C. A., Flores, J. L. M. e Partida, D. S. (2016). Análise de séries temporais na previsão da demanda por armazenamento de produtos perecíveis. Os dados foram analisados por meio de entrevistas semiestruturadas e entrevistas semiestruturadas.
12. Kimball, R. & Ross, M. (2011). O kit de ferramentas do data warehouse: o guia completo para modelagem dimensional. John Wiley & Sons. Recuperado de <https://cutt.ly/Armq0KM> <https://cutt.ly/Armq0KM>
13. Kreplak, G. (2018). Previsão da empresa favorita de vendas de supermercado. Recuperado de <https://cutt.ly/irmq975>
14. Linux (2004). UNIX ODBC .. Recuperado, de <https://cutt.ly/9rmq6j4>
15. Meseguer Barrionuevo, B. (2016). Inteligência de negócios nas PME: ferramenta de Power BI. Recuperado de <https://cutt.ly/TrmwtWi>
16. Nyce, C., & Cpcu, A. (2007). White paper de análise preditiva. Instituto Americano para o Instituto de Seguros da CPCU da América, 9-10. Recuperado de <https://cutt.ly/Crm46bU>
17. Power BI (2019). Transforme dados em oportunidades. Recuperado de <https://powerbi.microsoft.com/es-es/>



## Implementación de inteligencia de negocios, en el inventario de la Cooperativa Gran Sol, con la herramienta Power BI

18. Ramos, S. (2016). BI e análise - a arte de converter dados em conhecimento (Vol. 1). Recuperado de <http://www.solidq.com>
19. Valera Jara, E.E. e Quispe Chavez, J. D. (2017). Solução de inteligência de negócios na nuvem sob a plataforma microsoft azure e power BI para o processo de vendas da empresa de livrarias SAC. Recuperado de <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/2811>
20. Vazquez, M.J., Lahitte, H.B. & Tujague, M.P. (2010). Análise descritiva como recurso necessário nas ciências sociais e humanas. Fundamentos em ciências humanas, 11 (22), 103-116. Recupere de <https://cutt.ly/WrWibiX>
21. Villanueva Callirgos, S.M. (2019). Implementação de uma solução de business intelligence para apoiar a tomada de decisão no processo de compra e venda em uma empresa farmacêutica na cidade de Chiclayo. Recuperado de <https://cutt.ly/armqnKe>

©2019 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).