



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería de Sistemas

“SISTEMA DE PRONÓSTICO DE VENTAS DE
PRODUCTOS EN LA EMPRESA KANQA”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título
profesional de:

Ingeniero de Sistemas

Autor:

Ronny Gianfranco Chomba Chico

Asesor:

Ing. Mg. Laura Sofía Bazán Díaz

Cajamarca - Perú

2020

DEDICATORIA

A mis padres y a mi esposa, por siempre estar
motivándome para ser mejor, a mis hijos por su
constante amor y comprensión

AGRADECIMIENTO

A todas aquellas personas que me apoyaron
para la elaboración de este trabajo,
a mi asesora Laura Bazán, y a mi directora
de carrera Paty Uceda por su constante apoyo

Tabla de contenidos

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
RESUMEN EJECUTIVO	7
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	13
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	24
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMEDADIONES	27
REFERENCIAS.....	29

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Análisis FODA de la empresa KanQa	17
--	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de bienes y servicios brindados por la empresa KanQa	8
Figura 2. Organigrama de la empresa KanQa	10
Figura 3. Mapa de procesos de la empresa KanQa	11
Figura 4. Diagrama de Flujo de Ventas.....	12
Figura 5. Esquema CRISP-DM.....	16
Figura 6. Copia de Base de datos con toda la información de la empresa.....	19
Figura 7. Nombre de la Vista con la cual se realizó el proyecto	20
Figura 8. Creación del proyecto de Data Mining en Visual Studio 2017.....	21
Figura 9. Selección del DataSource.....	21
Figura 10. Selección de la vista creada.	22
Figura 11. Resultado luego de finalizar el asistente de creación de la Vista de Origen de datos	22
Figura 12. Se selecciona el modelo de minería que es Árboles de decisión	23
Figura 13. Probabilidad de Venta de la categoría Licores.....	24
Figura 14. Probabilidad de Venta de la categoría Bocadoitos.....	25
Figura 15. Probabilidad de Venta de la categoría Implementos	25
Figura 16. Probabilidad de Venta de la categoría Librería	26

RESUMEN EJECUTIVO

En el año 2017 surge el pedido por parte de Gerencia de buscar indicadores de ventas por días, para así analizar la rotación de las diferentes categorías de productos y ver cómo se comportaban a lo largo de la semana.

Se inició una investigación sobre las diferentes utilidades de la información guardada en la base de datos de la empresa. Se decidió utilizar minería de datos y árboles de decisiones para el tratamiento de la información e identificación de indicadores.

Para el modelo de árbol de decisiones se utilizaron vistas, así se obtuvo y se clasificó la información de una mejor manera para su respectivo análisis. Luego, utilizando Visual Studio (VS) en su versión 2017, se procedió a crear el proyecto de minería de datos, utilizando como origen de datos una copia de la base de datos (BD) de la empresa KanQa.

La vista de orígenes de datos permitió obtener los resultados de los indicadores sobre las ofertas en los días de menos rotación de las categorías, y gracias a esto se pudo observar un aumento en las ventas, por consiguiente, el modelo de predicción fue un éxito.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

KanQa se funda en el año 2006 como iniciativa de tener una empresa de venta al por mayor y menor de todo tipo de artículos. Inician operaciones en Lima, en el distrito de los Olivos, para luego extender sus operaciones a la ciudad de Cajamarca, donde se emprende como un market dentro de una estación de servicio para luego ir creciendo y adquiriendo su propio local. Luego de ello, KanQa empieza a expandir sus ventas creciendo no solo como un gran market, sino, además, realizando ventas mayoristas y estableciéndose como proveedor de las diferentes unidades mineras de la región y de los municipios locales. El rubro de bienes y servicios al que se orienta es múltiples y variado, y se detalla en la Figura 1.

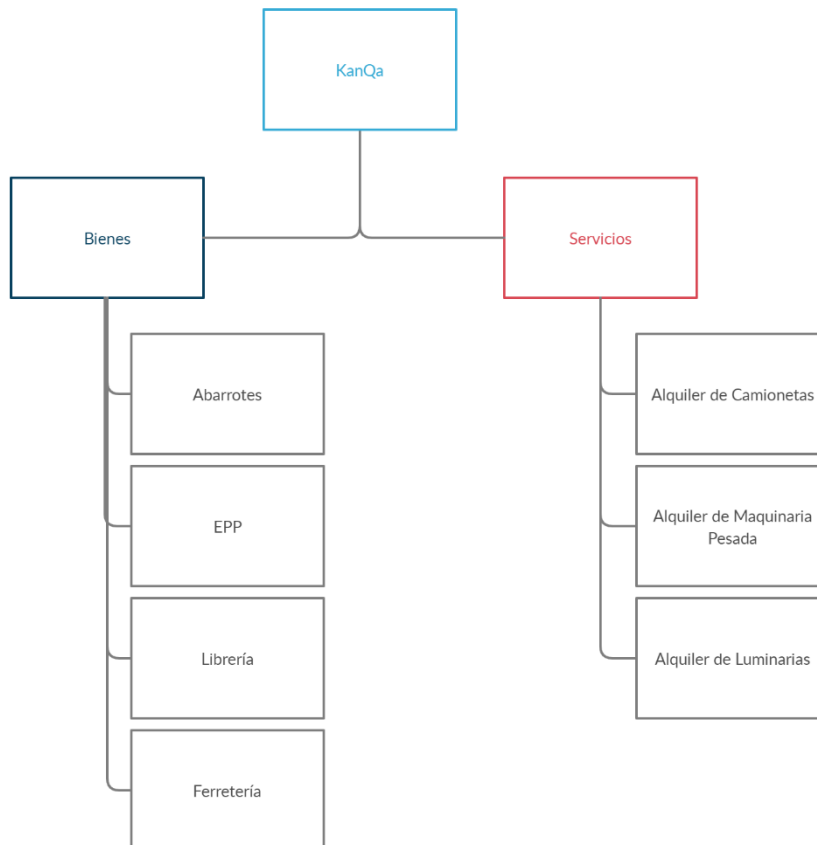


Figura 1. Diagrama de bienes y servicios brindados por la empresa KanQa

Misión

Nuestra Misión es poder brindarles a nuestros clientes, todos los productos esenciales y de buena calidad que estos necesiten, dándoles un buen precio, un buen servicio y una atención rápida.

Visión

Poder consolidarnos como la primera y mejor opción de nuestra comunidad a la hora de elegir los productos que requieran, bajo la premisa de la satisfacción de nuestros clientes.

Manual de Organización y Funciones Jefatura Tecnologías de Información

Funciones Específicas:

Evaluar, diseñar, desarrollar e implementar el software necesario para automatizar los diferentes procesos operativos de la empresa, para que así contribuyan al logro de los objetivos

Proponer mejora continua de todos los módulos de los sistemas de información.

Administrar la base de datos de los sistemas.

Administrar todo lo correspondiente a los mantenimientos preventivos y correctivos de los equipos de cómputo de la empresa.

Elaboración y actualización de los manuales de los diferentes módulos del sistema.

Brindar soporte y capacitación a los usuarios.

Velar por la protección de los bienes e información a su cargo

Generación y almacenamiento de los backups.

Organigrama

KanQa tiene una distribución organizacional de tipo horizontal, como se muestra en la Figura 2.

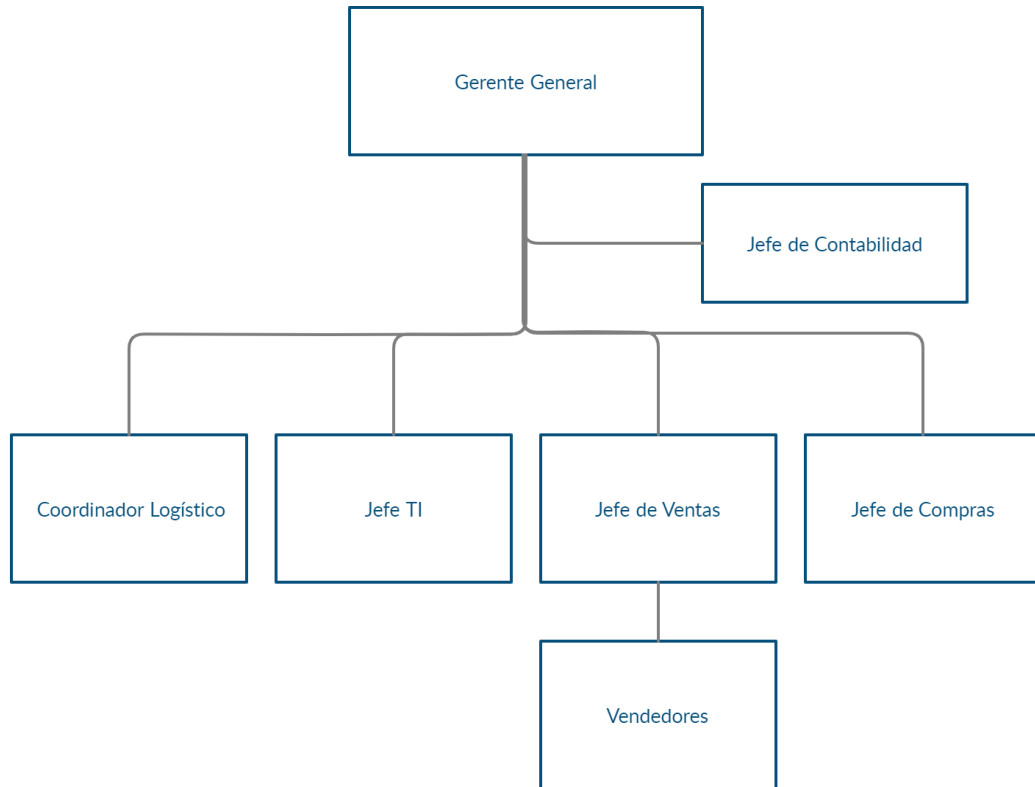


Figura 2. Organigrama de la empresa KanQa

Las actividades de la empresa KanQa se organizan en procesos de tipo estratégicos, operativos y de apoyo (Figura 3).

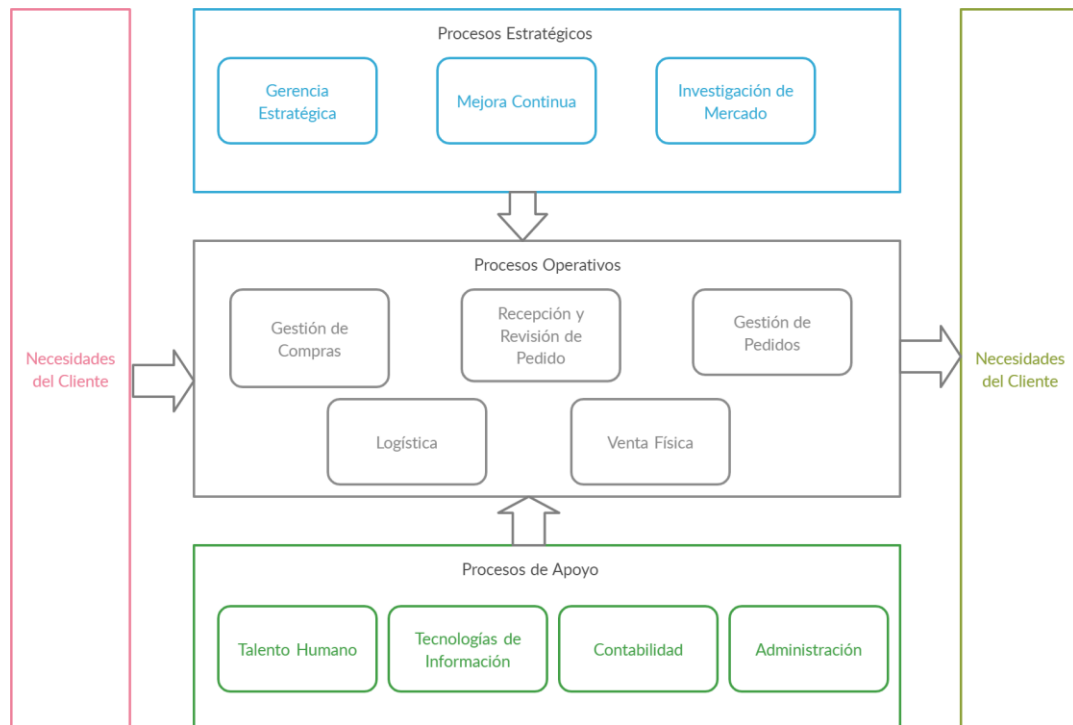


Figura 3. Mapa de procesos de la empresa KanQa

Se detalla el proceso de ventas a través del diagrama de flujo en la figura 4.

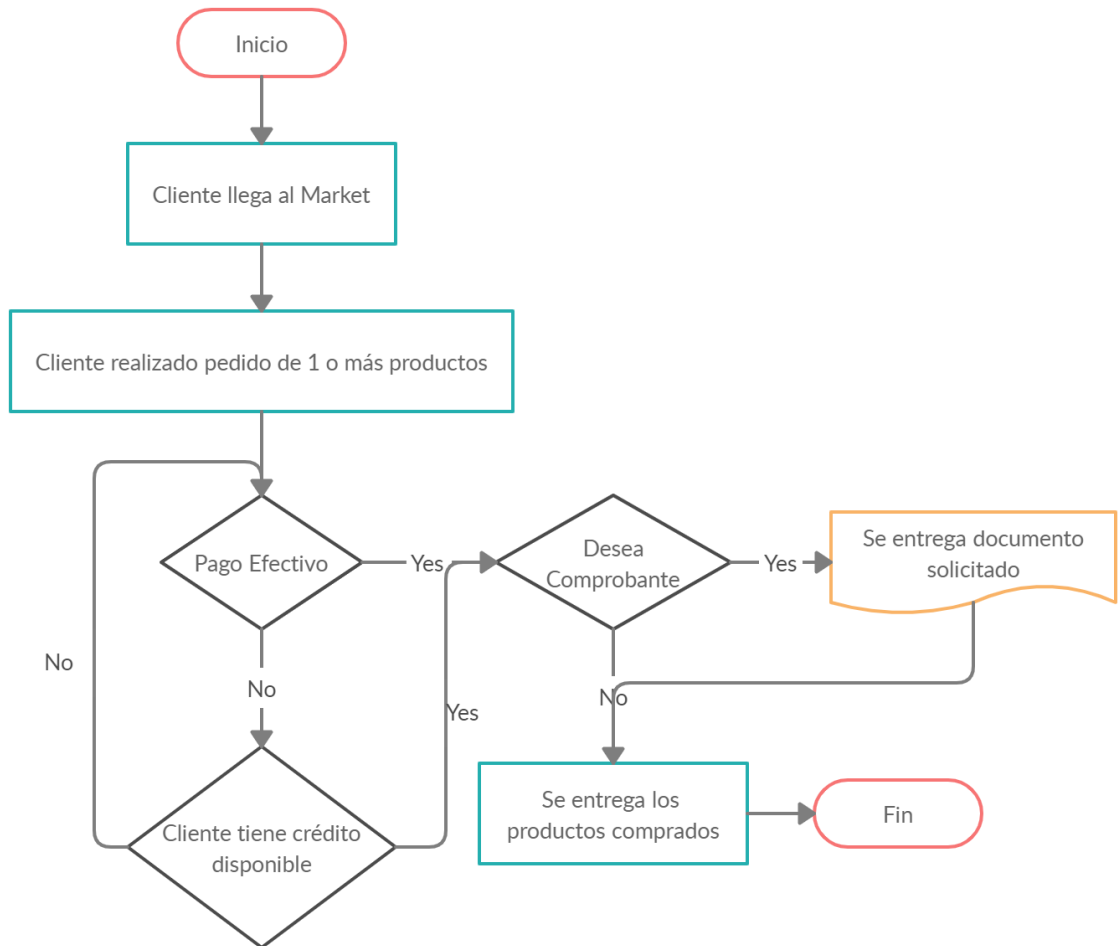


Figura 4. Diagrama de Flujo de Ventas

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

Antecedentes

Internacionales

En la investigación de Cuji, Gavilanes y Sánchez (2017) de Ecuador, se tuvo como objetivo obtener un modelo predictivo de deserción estudiantil basado en árbol de decisiones, obteniendo como resultado que del total de estudiantes muestreados, el 35% serían desertores, y de esta población, los estudiantes con mayor tendencia a desertar son los que se encontraban en los primeros 5 niveles. A su vez los estudiantes que se encuentran entre los niveles 6 al 10 y que tienen notas comprendidas entre 4.0 y 9.4 no son desertores.

En la investigación de Contreras, Ferreira y Morales (2017) de Chile, se tuvo como objetivo diseñar un modelo basado árboles de decisión que les permita predecir potenciales abandonos voluntarios de clientes de una empresa de telecomunicaciones para servicios post pago, obteniendo como resultados que del universo de clientes investigado, el 13.1% de ellos solicita cancelar su servicio y de estos el 5.1% son transferidos al área de retención y el 8% restante no está siendo transferido al área mencionada. A su vez, de esta cantidad de clientes, el 2.5% genera su abandono voluntario debido a morosidad

Nacionales

En la investigación de León (2018) en Lima, se tuvo como objetivo desarrollar un modelo algorítmico para la predicción de la permanencia en el proceso psicoterapéutico de pacientes, utilizando como técnica el árbol de decisiones y se tuvo

como resultados que los pacientes que sobrepasaron las 15 citas efectivas fueron el 15.6% del total de pacientes que se analizaron. A su vez, el nivel de deserción fue de 3.56%, de los pacientes que continuaron con las citas, luego del quinto mes.

En otra investigación en Lima, Espinoza y Gutiérrez (2015), tuvieron como objetivo desarrollar un Sistema de Información de apoyo para la toma de decisiones en el área de marketing, para así poder proyectar sus ventas y compras; utilizaron el árbol de decisiones para así poder hacer estimaciones de ventas, compras y lanzamiento de estrategias comerciales, obteniendo como resultados las tendencias del comportamiento de los clientes, y así el poder ofrecerles mejores promociones, ofertas y descuentos. Dentro de las tendencias que obtuvieron, encontraron que tenían un 54.21% de probabilidad de venta de Bisutería/Arete a sus clientes frecuentes, 8.74% de probabilidad de venta de Patentes/Accesorios de Cabello, para lo cual pudieron crear nuevas ofertas para estos clientes.

En la actualidad, la gran mayoría de pequeñas y medianas empresas ya cuentan con sistemas de información, en la cual registran todas sus operaciones día tras día, pero muchas de ellas siguen sin explotar la información de fondo que pueden ir registrando a lo largo de todo este tiempo.

Es en la gran cantidad de información almacenada, donde la Minería de Datos (Data Mining) intenta descubrir patrones, utilizando diferentes técnicas de procesamiento y análisis, para así posteriormente poder implementar diferentes pronósticos, tendencias y reportes para futuras tomas de decisiones.

León (2018) cita a Han, Pei & Kamber, quien menciona que Data Mining se define como “el proceso de descubrimiento de patrones y conocimiento desde grandes cantidades de datos almacenados”.

Dentro de las diferentes técnicas que tiene la minería de datos para transformar la información tenemos a las siguientes: Redes Neuronales, Regresión Lineal, Árboles de Decisión, Reglas de Asociación, Agrupamiento o clustering, entre otros.

La técnica que se utilizó en este proyecto fue la de Árboles de Decisión, debido a la facilidad de uso, interpretación, implementación y a la necesidad de toma de decisiones para la organización.

León (2018) cita a Carrasco & Martínez (2011) el cual menciona que suelen existir ciertos problemas relacionados con el reconocimiento de patrones, siendo el más importante la selección de los atributos relevantes dentro de un conjunto total de atributos que permitan medir a los objetos de estudio, el cual tiene como objetivo mejorar los procesos y resultados de clasificación y agrupamiento. A su vez menciona que es necesario encontrar atributos que brinden información relacionada al objeto de estudio.

Marco referencial

La metodología CRISP –DM (Cross Industry Standard Process for Data Mining) fue creada en 1996 por un grupo de empresas: NCR, AG, SPSS, OHRA, Teradata, y Daimler-Chrysler, las cuales a partir de la metodología KDD (Knowledge Discovery in Databases) pudieron crear esta guía de referencia.

Esta metodología consta de 6 fases las cuales son:

1. Comprensión del negocio
2. Comprensión de los datos
3. Preparación de los datos.
4. Modelado
5. Evaluación
6. Despliegue

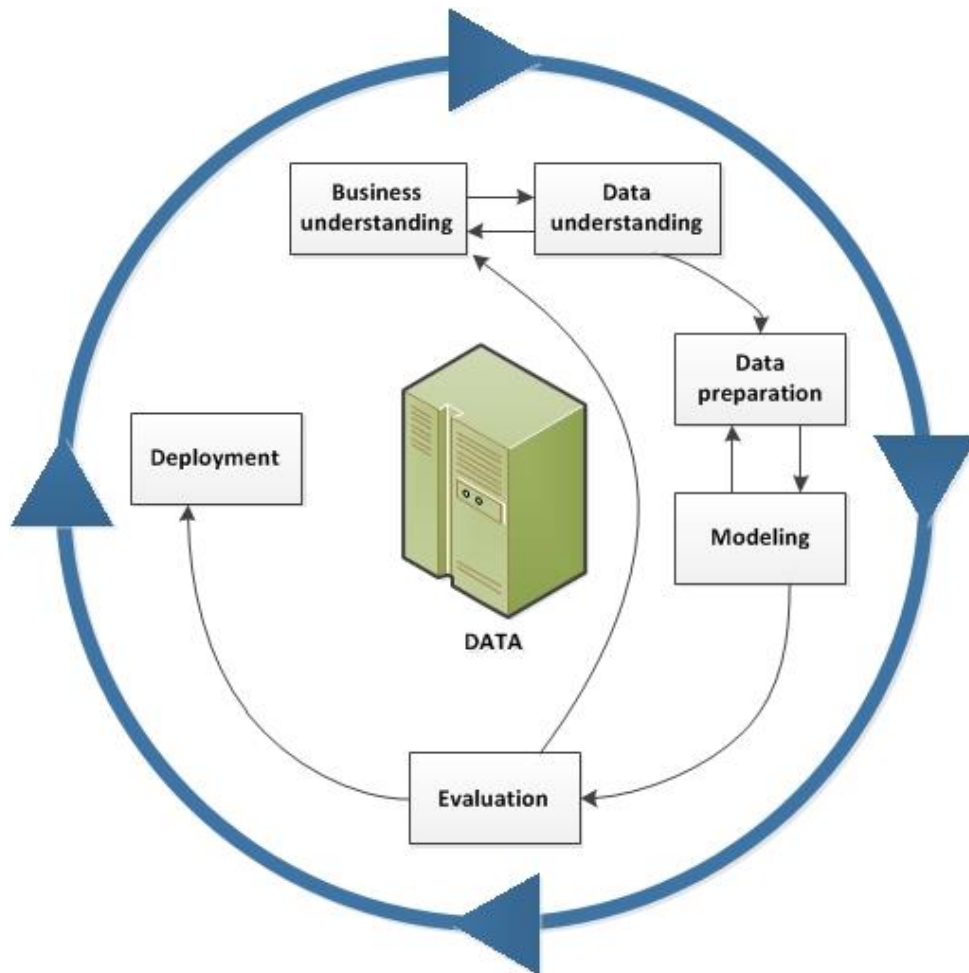


Figura 5. Esquema CRISP-DM

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Descripción del proyecto

Durante muchos años, el área de ventas solo se encargaba del proceso básico de vender los diferentes productos que la empresa podría tener, sin analizar o buscar nueva información que le ayude a mejorar esta área.

A su vez, se desconocía las tendencias o comportamiento de los clientes durante la semana, es así, donde luego de realizar un Foda, se pudo tener la real situación del área y las mejoras que se podía tener.

Tabla 1. *Análisis FODA de la empresa KanQa*

Fortaleza	Oportunidades
Ambientes amigables para la excelente exhibición de los productos	Ubicación cerca de un complejo habitacional
Variedad de servicios y productos a un buen precio	Posibilidad de abrir sucursales en otros puntos de la ciudad
Rapidez en la atención	Posibilidad de realizar pedidos vía delivery
Ubicación ideal con estacionamiento por ambos lados de la tienda	Gran cantidad de información almacenada para analizar
Interés por satisfacer las necesidades del cliente	
Debilidades	Amenazas
Falta de dirección estratégica para la toma de decisiones	Apertura de minimarkets alrededor de la zona
Falta de apoyo por parte de la dirección para nuevas implementaciones	Mayores ofertas de productos en los negocios de la competencia
Falta de motivación por parte del personal	Incremento de inseguridad por la zona
Mercado de clientes muy cambiante	

Análisis FODA realizado por la dirección y el área de Ventas previo al inicio del proyecto

Es en esta situación, donde la dirección y el área de TI deciden realizar un sistema de pronóstico de ventas utilizando toda la información almacenada.

Para poder realizar lo solicitado, se empieza utilizando la metodología CRISP-DM, la cual consta de 6 fases:

FASE 1: Comprensión del negocio

Dentro de esta fase lo que se busca es poder entender inicialmente la situación de la empresa en ese momento, ver sus objetivos y verificar que coincidan con los objetivos del sistema que se quiere realizar.

Objetivos iniciales

OE1: Identificar la situación inicial de la empresa KanQa en el área de Ventas

OE2: Desarrollar un sistema de pronóstico de ventas utilizando árboles de decisiones

OE3: Aplicar el Sistema de pronóstico de ventas en la empresa

FASE 2: Comprensión de los datos

Dentro de esta fase inicialmente se toma contacto con la información almacenada de la empresa, por lo cual se recopiló, exploró y verificó la calidad de la misma (Figura 6).

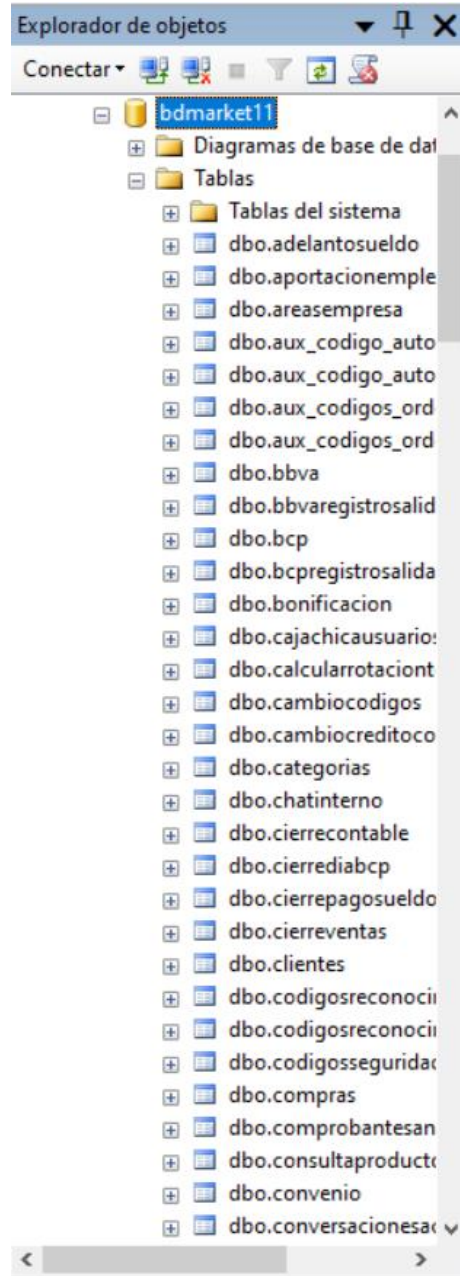


Figura 6. Copia de Base de datos con toda la información de la empresa.

FASE 3: Preparación de los datos

Dentro de esta fase se seleccionó los datos con los que se trabajó, se creó el origen de datos que vendría a ser la copia de la base de datos; se creó la vista del origen de datos, que para esto se ha creado la vista con los datos necesarios para el estudio (Figura 7).

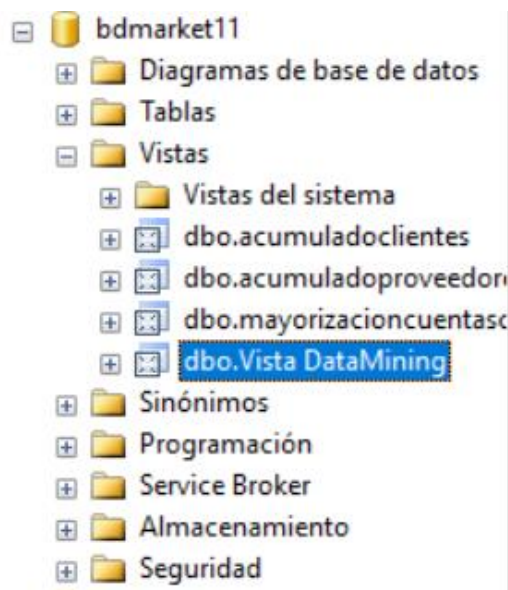


Figura 7. Nombre de la Vista con la cual se realizó el proyecto

FASE 4: Fase de Modelado

En esta fase se seleccionó la técnica de modelado según preferencias; en este caso se seleccionó la opción de **Árbol de Decisiones** para este proyecto.

Se crea el proyecto en Visual Studio 2017 (Figura 8)

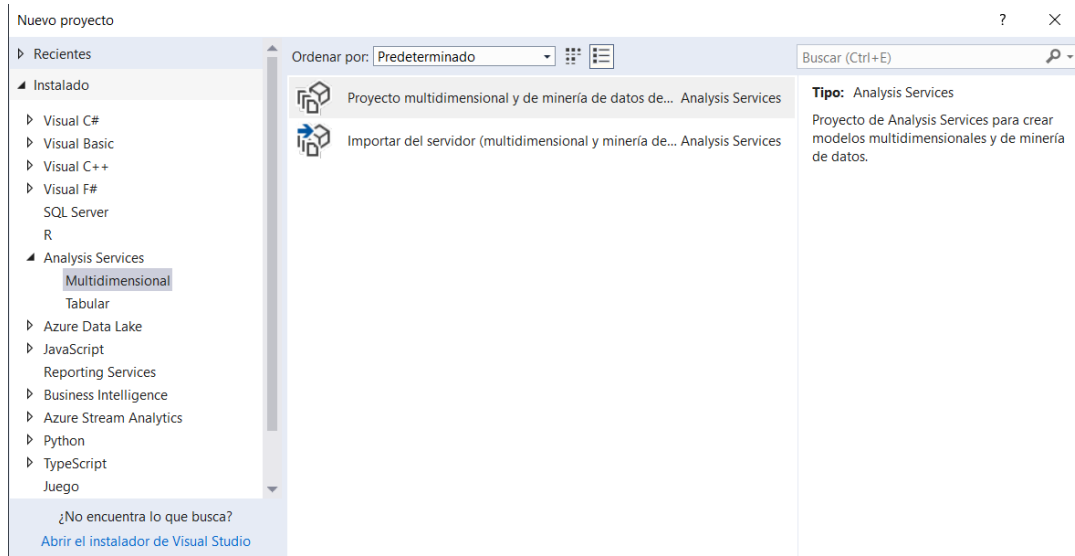


Figura 8. Creación del proyecto de Data Mining en Visual Studio 2017

Se seleccionó el Data Source que es la copia de Base de datos de la empresa (Figura 9).

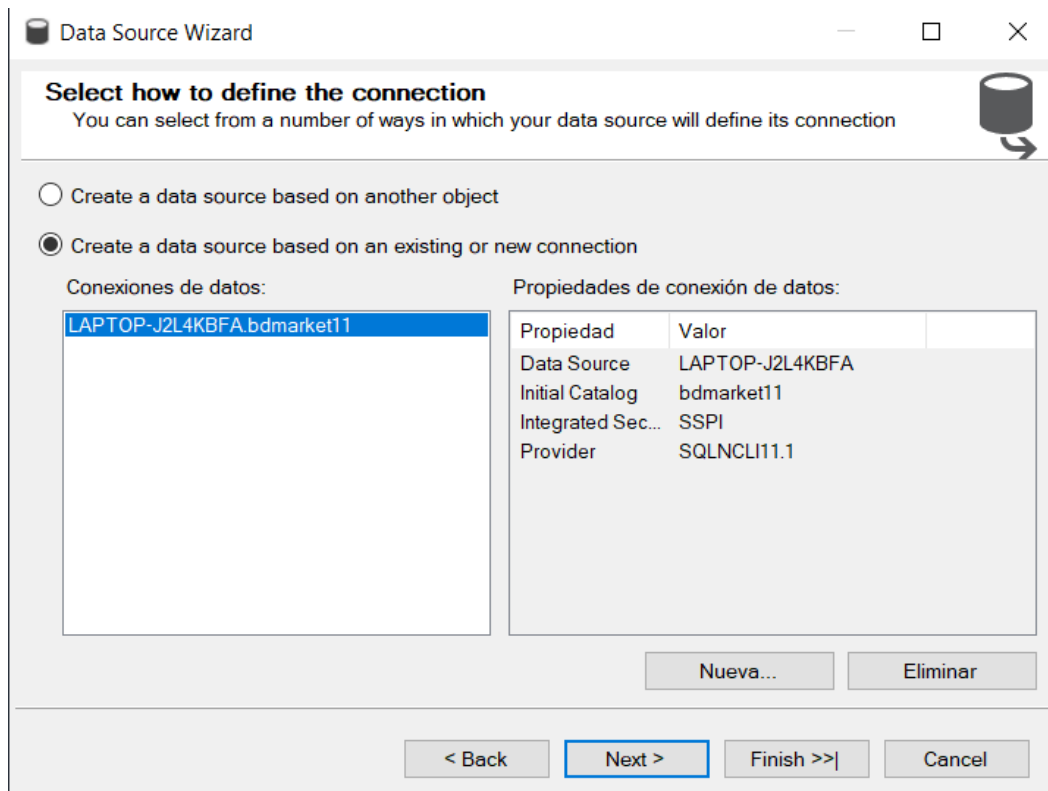


Figura 9. Selección del DataSource

Se seleccionó la vista creada en la vista de origen de datos (Figura 10).

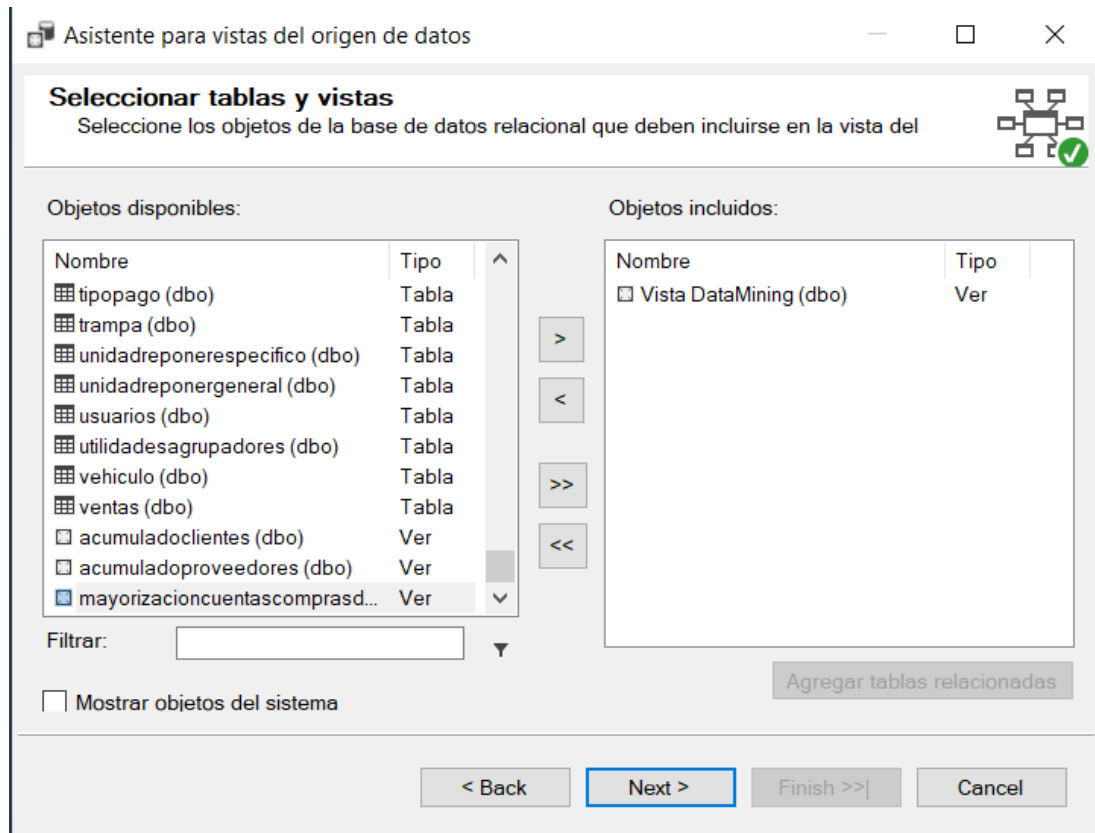


Figura 10. Selección de la vista creada.

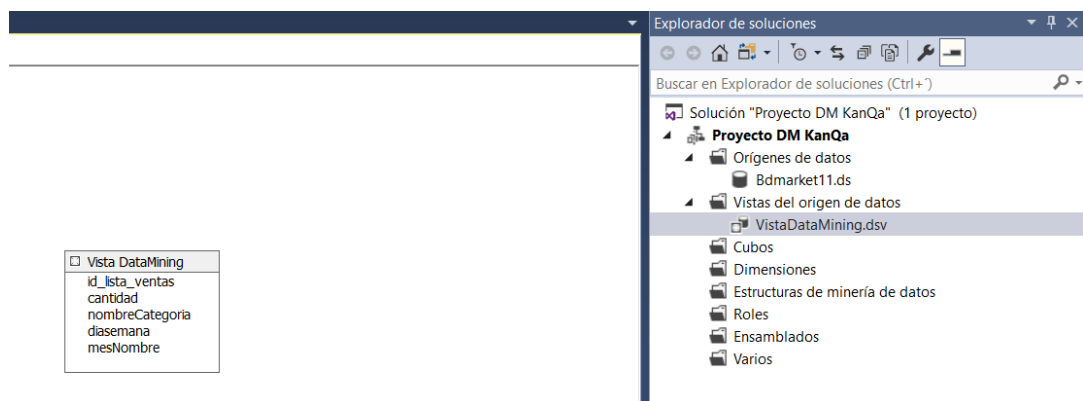


Figura 11. Resultado luego de finalizar el asistente de creación de la Vista de Origen de datos

Luego se seleccionó el modelo de estructura de minería de datos, que para este proyecto es árbol de decisiones (Figura 12).

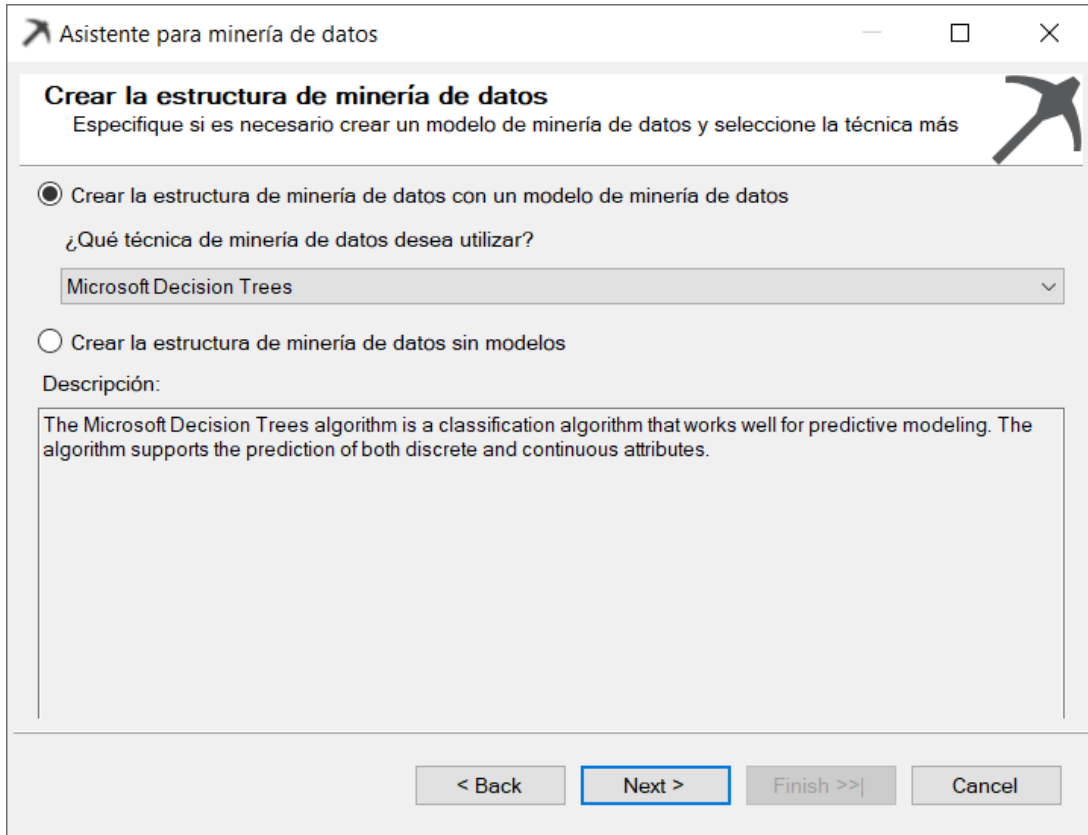


Figura 12. Se selecciona el modelo de minería que es Árboles de decisión

FASE 5: Fase de Evaluación

En esta fase se revisó el modelo, los resultados y el cumplimiento de los criterios de éxito, cumpliendo con todo lo previo, pudiendo continuar con la última fase.

FASE 6: Fase de Implementación

Finalmente, en esta fase se implementó el modelo, el cual a su vez se transformó ya en el reporte final que se entregó al directorio para que implemente las decisiones estratégicas.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

Como resultado se pudo obtener la situación inicial de la empresa, verificando sus ventas y la rotación de sus categorías, que se muestra en el FODA (Tabla 1).

A su vez, se pudo obtener mediante arboles de decisión, las diferentes probabilidades de ventas según el día de las categorías de productos que se ofrece.

Por último, se pudo generar el reporte de indicadores para que la Gerencia pueda realizar las diferentes decisiones estratégicas para la mejora de las ventas.

En la categoría Licores, se pudo encontrar que la probabilidad de menos ventas se tiene en el día lunes (8.43%) (Figura 13).

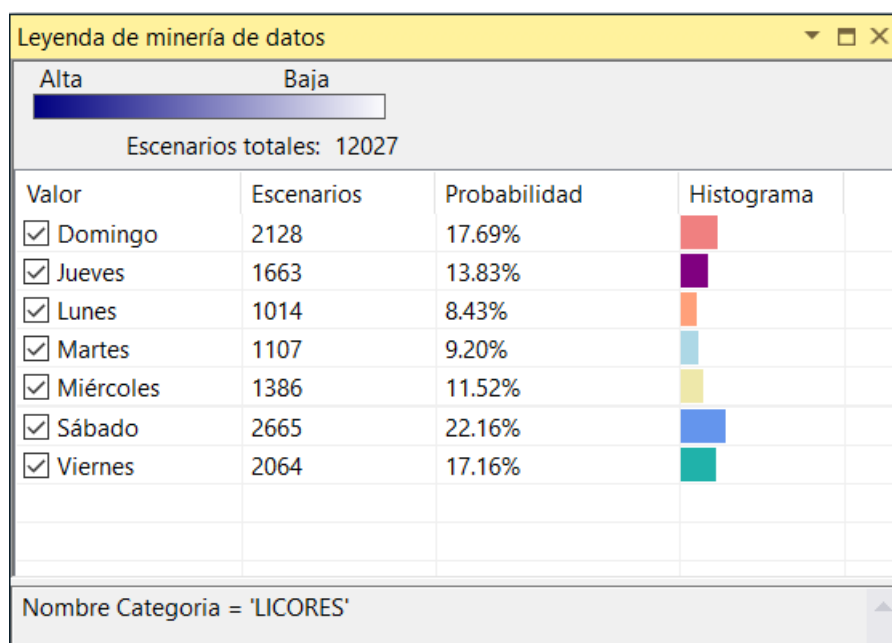









Figura 13. Probabilidad de Venta de la categoría Licores








En la categoría Bocadoitos, se pudo encontrar que la probabilidad de menos ventas se tiene en el día domingo (3.90%) (Figura 14).

Valor	Escenarios	Probabilidad	Histograma
<input checked="" type="checkbox"/> Domingo	126	3.90%	
<input checked="" type="checkbox"/> Jueves	478	14.78%	
<input checked="" type="checkbox"/> Lunes	508	15.70%	
<input checked="" type="checkbox"/> Martes	568	17.56%	
<input checked="" type="checkbox"/> Miércoles	581	17.96%	
<input checked="" type="checkbox"/> Sábado	441	13.63%	
<input checked="" type="checkbox"/> Viernes	533	16.48%	

Nombre Categoría = 'BOCADITOS'

Figura 14. Probabilidad de Venta de la categoría Bocadoitos








En la categoría Implementos, se pudo encontrar que la probabilidad de menos ventas se tienen en el día domingo (0.01%).(Figura 15)

Valor	Escenarios	Probabilidad	Histograma
<input checked="" type="checkbox"/> Domingo	0	0.01%	
<input checked="" type="checkbox"/> Jueves	74	12.85%	
<input checked="" type="checkbox"/> Lunes	145	25.17%	
<input checked="" type="checkbox"/> Martes	131	22.74%	
<input checked="" type="checkbox"/> Miércoles	109	18.92%	
<input checked="" type="checkbox"/> Sábado	40	6.95%	
<input checked="" type="checkbox"/> Viernes	77	13.37%	

Nombre Categoría = 'IMPLEMENTOS'

Figura 15. Probabilidad de Venta de la categoría Implementos

En la categoría Librería, se pudo encontrar que la probabilidad de menos ventas se tiene en el día domingo (5.49%).(Figura 16)

Valor	Escenarios	Probabilidad	Histograma
<input checked="" type="checkbox"/> Domingo	53	5.49%	
<input checked="" type="checkbox"/> Jueves	125	12.94%	
<input checked="" type="checkbox"/> Lunes	215	22.25%	
<input checked="" type="checkbox"/> Martes	157	16.25%	
<input checked="" type="checkbox"/> Miércoles	171	17.70%	
<input checked="" type="checkbox"/> Sábado	106	10.97%	
<input checked="" type="checkbox"/> Viernes	139	14.39%	

Nombre Categoría = 'LIBRERIA'

Figura 16. Probabilidad de Venta de la categoría Librería

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMEDADIONES

Conclusiones

A finalizar el proyecto se llegó a las siguientes conclusiones:

OE1: Identificar la situación inicial de la empresa KanQa en el área de Ventas

Se logró identificar la situación inicial de la empresa Kanqa, mediante la identificación, formulación, y resolución de problemas de ingeniería.

Se logró a su vez interpretar la situación inicial mediante conocimientos de matemática, ciencias e ingeniería.

OE2: Desarrollar un sistema de pronóstico de ventas utilizando árboles de decisiones

Se desarrolló el sistema de pronóstico utilizando las capacidades adquiridas para diseñar un sistema, componente o proceso que satisfaga las necesidades planteadas, aplicando técnicas, habilidades y herramientas de la ingeniería moderna.

El desarrollo del sistema de pronóstico permitió adquirir nuevos conocimientos, gracias a la necesidad de aprendizaje y la capacidad de compromiso con el proyecto.

OE3: Aplicar el Sistema de pronóstico de ventas en la empresa

Se implementó y aplicó el Sistema de pronóstico para la gestión de ventas en la empresa Kanqa, en base a las capacidades de diseñar y llevar a cabo experimentos a través del trabajo en equipos multidisciplinarios, obteniendo los resultados y

presentando el informe a Gerencia gracias a la capacidad de comunicación desarrollada.

Se aplicó una correcta selección de datos, ya que el tener una gran cantidad de datos en la muestra, asegura que el proyecto obtenga los resultados esperados.

Recomendaciones

Se debe realizar una correcta elección de la metodología y técnica de manejo de datos a utilizar, ya que esto ayuda y beneficia para alcanzar los objetivos, de igual manera para la selección del algoritmo alineado al objetivo del proyecto.

Se debe buscar permanentemente nuevas metodologías y procedimientos para poder obtener mayor y mejor información que contribuya a la toma de decisiones.

Se debe presentar una comunicación eficaz entre las áreas, con la finalidad de mejorar la gestión de los procesos, y a su vez los sistemas de información.

Se requiere destinar un mayor presupuesto al área de TI, con la finalidad de mejorar los recursos tecnológicos, lo cual conllevará a poder innovar y mejorar los actuales sistemas de información.

Se recomienda tomar acciones de gestión y mejora continua, creando promociones de las categorías que tienen menos ventas según el comportamiento mostrado por día.

Se recomienda continuar investigando y realizando estudios con minería de datos, ya que con la información que se tiene, se puede mejorar cada vez más la toma de decisiones estratégicas.

Se recomienda formalizar el apoyo al área de sistemas para continuar en investigación y gestión de datos, ya que este tipo de proyectos se puede aplicar en diferentes rubros y empresas.

REFERENCIAS

Contreras, E., Ferreira, F., & Valle, M. (2017). Diseño de un modelo predictivo de fuga de clientes utilizando árboles de decisión. *Revista Ingeniería Industrial*, 16(1), 7-23. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6219421.pdf>

Cuji, B., Gavilanes, W., & Sánchez, R. (2017). Modelo predictivo de deserción estudiantil basado. *ESPACIOS*, 38(55). Obtenido de <https://www.revistaespacios.com/a17v38n55/a17v38n55p17.pdf>

Espinoza, B., & Gutierrez, N. (2015). *SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA TOMA DE DECISIONES, USANDO TÉCNICAS DE ANALISIS PREDICTIVO PARA LA EMPRESA IASACORP INTERNATIONAL S.A.* Lima.

Leon, H. (2018). *DESARROLLO DE UN MODELO ALGORÍTMICO BASADO EN ÁRBOLES DE DECISIÓN PARA LA PREDICCIÓN DE LA PERMANENCIA DE UN PACIENTE EN UN PROCESO PSICOTERAPÉUTICO.* Lima. Obtenido de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/11868/LEON_HELI_MODELO_ALGORITMICO_ARBOLES_DECISION_PREDICCION.pdf?sequence=1&isAllowed=y