

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN



**IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN DE INTELIGENCIA DE
NEGOCIOS PARA PREDECIR LA DEMANDA DE MEDICAMENTOS
EN UNA CLÍNICA DE CHICLAYO**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

AUTOR

OSCAR FERNANDO DIAZ ANCHAY

ASESOR

HECTOR MIGUEL ZELADA VALDIVIESO

<https://orcid.org/0000-0002-2311-4284>

Chiclayo, 2021

**IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN DE
INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PARA PREDECIR LA
DEMANDA DE MEDICAMENTOS EN UNA CLÍNICA DE
CHICLAYO**

PRESENTADA POR
OSCAR FERNANDO DIAZ ANCHAY

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

APROBADA POR

Huiler Juanito Mera Montenegro
PRESIDENTE

Jury Yesenia Aquino Trujillo
SECRETARIO

Hector Miguel Zelada Valdivieso
VOCAL

Dedicatoria

A Dios, por siempre bendecirme y ser mi guía y fortaleza diaria para culminar cada paso satisfactoriamente.

A mis padres, por todo su esfuerzo, dedicación y motivación para poder culminar satisfactoriamente este gran reto, el de ser un profesional.

Agradecimientos

A la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo y docentes por todos los conocimientos y valores forjados desde el inicio de mis estudios profesionales.

A toda mi familia por ser mi soporte y darme su apoyo incondicional desde siempre.

A mi asesor de tesis, Hector Miguel Zelada Valdivieso, por la experiencia, confianza y conocimiento brindado para la culminación en todo el proyecto de investigación.

Índice

Resumen	5
Abstract	6
Introducción.....	7
Revisión de literatura.....	8
Materiales y métodos	10
Resultados y discusión	12
Conclusiones	24
Recomendaciones	24
Referencias.....	25
Anexos	27

Resumen

La siguiente investigación surgió por la necesidad de apoyar el proceso predicción de la demanda de medicamentos en una clínica de la Ciudad de Chiclayo, debido a que en los últimos años se ha visto afectada por la disminución en sus ventas, insatisfacción por parte del paciente y baja rentabilidad, cabe señalar que el caso de estudio no cuenta con ninguna herramienta tecnológica que permita evitar todas estas inconveniencias. Es por ello, que el proyecto tiene como objetivo general implementar una aplicación de inteligencia de negocios para predecir la demanda de medicamentos en una clínica de la ciudad de Chiclayo. En la selección del algoritmo se evaluaron 2 algoritmos de series temporales, ARTXP y ARIMA, a su vez el método MIXED que involucra los 2 algoritmos mencionados; los criterios de evaluación fueron la desviación estándar y la varianza, siendo ARIMA quien presenta los menores valores, por lo cual se usó para la elaboración de la solución del problema. Con la aplicación del sistema administrativo la satisfacción del cliente aumentó en un 40% y el tiempo de entrega se redujo a 3.27'. Se concluyó que la utilización de un algoritmo para la predicción de las ventas de medicamentos ayudará significativamente como indicador en la gestión de compras de la farmacia, logrando que la satisfacción del cliente se incremente.

Palabras clave: Inteligencia de Negocios, Predicción, Demanda, Medicamentos.

Abstract

The following investigation arose from the need to support the prediction process of the demand for medicines in a clinic in the City of Chiclayo, because in recent years it has been affected by the decrease in sales, dissatisfaction on the part of the patient and low profitability, it should be noted that the case study does not have any technological tool to avoid all these inconveniences. That is why the project's general objective is to implement a business intelligence application to predict the demand for drugs in a clinic in the city of Chiclayo. In the selection of the algorithm, 2 algorithms of time series were evaluated, ARTXP and ARIMA, in turn the MIXED method that involves the 2 aforementioned algorithms; The evaluation criteria were the standard deviation and the variance, being ARIMA who presents the lowest values, for which it was used for the elaboration of the solution of the problem. With the application of the administrative system, customer satisfaction increased by 40% and the delivery time was reduced to 3.27'. It was concluded that the use of an algorithm for the prediction of drug sales will help significantly as an indicator in the management of pharmacy purchases, thus increasing customer satisfaction.

Keywords: Business Intelligence, Prediction, Demand, Medicines.

Introducción

El tener acceso a los medicamentos efectivos, de calidad y seguros es una parte esencial que corresponde al derecho de la salud, que permita garantizar a los pacientes que los medicamentos que necesite estén a su disposición y de manera inmediata. Sin embargo, los desabastecimientos y otros problemas de suministro de medicamentos van en aumento y son recurrentes a nivel global, generando grandes consecuencias negativas a los pacientes, a la sociedad y los sistemas sanitarios. [1]

Actualmente la escasez en el abastecimiento de medicamentos esenciales es un motivo de creciente preocupación en Estados Unidos por la seguridad, el costo y la disponibilidad de tratamientos para salvar vidas. Este problema también se ha visto reflejado en los países de Australia y Canadá, es por ello que esta situación no parece ser nueva. En una investigación realizada en el 2015, se verificó que el 43% de los casos de escasez estudiados en EE. UU derivaban por la deficiente organización, calidad en los procesos e inadecuados manejos para su suministro. [2]

Todo centro de salud tiene como objetivo, brindar un servicio de medicamentos y prontitud en la entrega, por lo que es crucial el buen desempeño del área de Farmacia como la satisfacción de las necesidades del paciente. En el Perú, este objetivo en los hospitales y clínicas sigue siendo un gran reto. [3]. A medida se observa con gran frecuencia cómo los pacientes no tienen acceso a los medicamentos, tal como lo muestra una encuesta del Instituto Nacional de Estadística Informática (INEI), en la cual detalla que en el 2014, el 42,9% de pacientes no compraron sus medicamentos en el lugar de atención donde recibieron su atención y esta tuvo que ser comprada en otros establecimientos. [4]. En este sentido, la falta de los medicamentos en los diferentes centros de salud impide que se realice el tratamiento adecuado a los pacientes, ocasionando que este empeore o inclusive llegue a la muerte. [5]

Esta situación no es diferente a nivel local, también hace hincapié en una clínica de la ciudad de Chiclayo, la cual no presenta procedimientos para conocer con exactitud qué medicamentos comprar, cuántos comprar y cuándo comprar. En consecuencia, el quiebre de stock genera que los pacientes tengan que esperar aproximadamente más de media hora para obtener el medicamento. En caso, la farmacia no contase con el medicamento, se hace la compra de este en otras cadenas de farmacias externas, generando la insatisfacción del cliente y abriendo la posibilidad de agravar su salud.

El proceso de compras se realiza de manera reactiva y empírica, normalmente se hace de manera mensual y/o trimestral. Los proveedores se toman una semana aproximadamente para atender los pedidos; lo que hace que los medicamentos no estén disponibles cuando son requeridos. La utilización de un algoritmo que ayude a predecir, según un historial de ventas, que medicamentos son de alta y baja rotación, generaría que el proceso de ventas de la farmacia se desarrolle de manera eficiente, ya que teniendo un reporte donde se pueda evidenciar “cuáles y cuándo” son los productos que requerirá el cliente.

Se consideró pertinente la formulación del problema con la siguiente interrogante: ¿De qué manera se podrá apoyar en la predicción de la demanda de medicamentos en una clínica particular de la ciudad de Chiclayo?

Se planteó como objetivo general: implementar una aplicación de inteligencia de negocios para predecir la demanda de medicamentos en una clínica de la ciudad de Chiclayo. Por lo que se tienen como objetivos específicos:

- a) Desarrollar la predicción de la demanda de medicamentos basado en un algoritmo, en un periodo de tiempo,
- b) Reducir el tiempo de atención al cliente de medicamentos sin stock en el proceso de ventas actual, y
- c) Aumentar el grado de satisfacción del cliente externo al hacer uso de la farmacia de la clínica de la ciudad de Chiclayo.

El desarrollo de esta investigación se justifica científicamente ya que se analizaron diversos algoritmos de series temporales para la predicción de la demanda como: ARIMA y ARTXP [4]; creando soluciones que se agregarán como ayuda a la comunidad científica para su desarrollo en diferentes contextos.

Se justifica económicamente porque se verán reflejados mejores ingresos efectivos de la clínica, tomando en cuenta la preferencia del cliente y su demanda al cumplir objetivamente con sus necesidades. Se justifica socialmente por que mejorará el trato con la comunidad y, por ende, la imagen institucional; enriqueciendo el trato con el cliente interno y con el externo.

Se justifica tecnológicamente por que la empresa contará con una herramienta tecnológica que ayude a los procesos y apoye la toma de decisiones importantes en el caso de estudio. Finalmente, se justifica de manera personal porque se obtendrá nuevos conocimientos sobre los algoritmos de series temporales y predicción; asimismo se emplearán diferentes sistemas, programas estudiadas a lo largo de la carrera profesional.

Revisión de literatura

Es necesario considerar estudios previos que han permitido dar confiabilidad y han apoyado la idea del proyecto de investigación, estos son los antecedentes que son significativos y relevantes para el desarrollo de la tesis. El primero que se ha considerado es de Benalcázar [6], que explica que en el municipio de Antonio Ante, existe un gran flujo de información diaria, pero lamentablemente no está organizada ni digitalizada, causando gran incomodidad para tener los accesos. Se aplicó un instrumento de inteligencia de negocios que posibilita el acceso, generación de reportes y análisis para brindar la información que se requiera. El argumento de esta tesis se vincula con esta exploración por información, debido a que busca poner en marcha un sistema basado en inteligencia de negocios para que las decisiones se tomen de manera eficiente.

Asimismo, Aguilar [7], informa la problemática de la cruz roja mexicana, que existe la carencia de un unificado conocimiento en el área de urgencias y la atención al paciente. El objetivo fue desarrollar un aplicativo basado en inteligencia de negocios que le permitía tener conocimiento en el área de emergencias, así como los sucesos que podrían ocurrir y de esta manera concientizar y prevenir a la población. El autor concluyó que se pudo alcanzar las necesidades de las diferentes áreas de la Cruz Roja. La tesis se relaciona con esta investigación, debido a que la inteligencia de negocios permite organizar y tener soluciones óptimas que permitan solucionar y prevenir problemas teniendo información útil en tiempo real.

Por otra parte, Chavez y Contreras [8], demuestran que la empresa de estudio de su investigación no cuenta con una tecnología o metodología que apoye a la toma de decisiones,

causando que toda la información sea almacenada en hojas de cálculo como: inventario de productos, datos de clientes, ventas, entre otros. Esto ocasionó que no se conozca con exactitud la cantidad de productos vendidos generando bajas ventas y reportes erróneos de inventario. Se aplicó una técnica de Business Intelligence, haciendo uso la metodología de Ralph Kimball para que las enriquecer la toma de decisiones tomadas en el área de ventas sean más certeras. Los escritores concluyeron que con la solución se pudo reducir significativamente un 95% del tiempo para poder extraer la información de ventas y que el usuario pudo acceder a la información en menos tiempo; logrando aumentar el nivel de satisfacción del cliente interno y externo. La razón por la que se consideró esta tesis es porque utilizó la metodología de Ralph Kimball, debido a que evidencia la relación con los objetivos del negocio y permite desarrollar una clara administración del proyecto de manera sencilla para la realización de predicciones de compra y venta.

Como otro sustento teórico, se ha seleccionado a Chavez [9], el cual detalla que la información disociada que se haya en diferentes formatos no se le da una correcta orientación al importador peruano por lo que aplicó una herramienta de inteligencia de negocios y el proceso de limpieza ETL además de la metodología de Ralph Kimball para el progreso de la solución, de esta manera obtener indicadores de gestión lo cual redujo un 70% de los tiempo de procesamiento de la información, permitiendo al importador no renunciar en buscar dicha información.

Finalmente, Anselmo y Espinoza [10], relatan que el principal problema de la empresa de estudio fue el manejo insuficiente de información para la toma de decisiones en base a los recibos distribuidos, ocasionando pérdida de clientes y económicas. Se aplicó la metodología de Ralph Kimball mediante un diseño de DataMart que permitió generar, gestionar y analizar la información confiable, rápida y consolidada, que ayude al proceso de toma de decisiones. Los autores concluyeron que gracias a la solución se permitió reducir el tiempo del proceso de elaboración de informe además se ejecutaron consultas de manera rápida y sencilla logrando reducir el tiempo de respuesta. Se tomó en consideración esta tesis debido a que la metodología aplicada permite tener una visión global y unificada del proceso de distribución que ayude a un mejor control ante cualquier tipo de escenario, garantizando un óptimo análisis de la información en un menor tiempo.

Claramente se puede deducir, que la inteligencia de negocios es un punto importante en el desarrollo de esta investigación y además es de suma relevancia conocer cuál es la metodología más idónea para el cumplimiento con las necesidades del caso de estudio. Toda esa información se detallará a continuación.

1. Inteligencia de negocios

Científicos [11] define a la inteligencia de negocio (BI) como un término nuevo que hace referencia a un conjunto de estrategias, tecnologías, plataforma de software y aplicaciones enfocadas en la creación de conocimiento para tomar decisiones empresariales. Este concepto se sitúa en tres posiciones: tomar las decisiones más pertinentes, transformar la información en conocimiento y en sabiduría y utilizar un método o modelo que se adecúe a la empresa. [12].

Por otra parte, Curto [13] define a BI como un conjunto de metodologías y capacidades que permiten administrar de manera adecuada la información para su análisis. La tecnología es un aspecto que se relaciona con BI. Inconscientemente toda empresa utiliza un modelo de BI. [14].

2. Metodología Ralph Kimball

Kimball y Ross [15] la define como aquella empleada para la construcción de almacenes o volúmenes de datos importantes del negocio y que permite tomar buenas decisiones empresariales. Esta metodología permite centrarse en el negocio, implementar una infraestructura tecnológica adecuada, ofrecer una solución completa y eficiente al negocio.

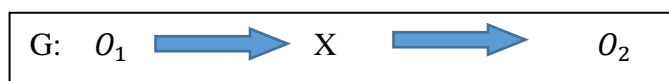
Se han considerado diferentes fases específicas que corresponden al ciclo de vida de la metodología explicada anteriormente. Kimball y Ross [15] define fases específicas para realizar la metodología Ralph Kimball

- Planificación del proyecto: Se determina la finalidad del proyecto, objetivos generales y específicos y el alcance del proyecto. Además, se programan tareas, planifica el uso de recursos y se documenta.
- Definición de los requerimientos del negocio: estos son la base inicial para seguir con las diferentes fases. Se debe colaborar con los usuarios para entender los requerimientos que satisfaga las necesidades del negocio por medio del almacenamiento de datos y la inteligencia de negocio. Normalmente se realizan entrevistas y encuestas para conocer la realidad actual.
- Modelado dimensional: El proceso de diseño comienza con un modelo dimensional de alto nivel obtenido a partir de los procesos priorizados de la matriz descrita. Este proceso consiste en: elegir el proceso de negocio, establecer el nivel de detalle, definir dimensiones e identificar medidas y tabla de hechos.
- Diseño físico: Implica tener en cuenta: cuán grande será el sistema, los factores de uso para una configuración más grande y compleja, servidores, tablas relacionales, entre otros.
- Diseño del sistema de Extracción, transformación y carga (ETL): Si el sistema ETL puede extraer los datos de los sistemas de origen de datos.
- Especificación y desarrollo: Una parte fundamental de todo proyecto de BI está en proporcionar a una gran comunidad de usuarios una forma más estructurada y, por lo tanto, más fácil, de acceder al almacén de datos. Proporciona este acceso estructurado a través de lo que se llama aplicaciones de inteligencia de negocios.

Materiales y métodos

El tipo de investigación de este proyecto de Tesis es cuasi-experimental debido a que se evaluarán varias variables que contribuirán a la solución presentada en una clínica de la ciudad de Chiclayo. Ambas contribuirán para satisfacer las necesidades de la problemática actual. Se analizarán los resultados una vez implementado el tratamiento y se contrastarán las mejoras correspondientes.

Por otra parte, el diseño de investigación, de acuerdo con la investigación que se desarrolló y según los estudios realizados en el año 2010 por Campbell el diseño de contrastación que se utilizó fue preprueba y postprueba. El diseño se diagrama de la siguiente manera:



Donde:

G = Grupo objeto de estudio

X = Variable independiente

O_1= Medición de la variable dependiente antes de la aplicación de la solución

O_2= Medición de la variable dependiente después de la aplicación de la solución

1. Población, muestra y muestreo

Población:

Está constituida por:

Ítem	Tipo de Población	Número
1	Trabajadores del área de Farmacia	8
2	Cliente externo	300 diarios

Muestra:

La muestra estará constituida por:

Trabajador de farmacia: La muestra estará constituida por la población de trabajadores del área de farmacia. Es decir, como es una población limitada será considerada como muestra. El total será de ocho personas.

Cliente externo: Según la información dada por la clínica, en promedio llegan 300 personas a diario a adquirir medicamentos en el área de farmacia, es por tanto que se ha realizado la siguiente fórmula para obtener la muestra.

Fórmula:

$$n = \frac{NZ^2 pq}{e^2(N-1) + Z^2 pq}$$

El tamaño de la muestra obtenido es de 47 clientes externos.

2. Criterios de selección

Se ha escogido a los trabajadores del área de farmacia porque ellos están directamente involucrados en la problemática explicada, es necesario conocer el tiempo de atención y cómo se realizan los procesos de manera detallada. Además, será importante saber el grado de satisfacción por parte del trabajador.

Por otro lado, se encuentran los clientes externos, ellos son los consumidores del área de farmacia de una clínica de Chiclayo y es necesario conocer el grado de satisfacción frente al servicio brindado. Lo que se quiere lograr con la solución es que el cliente externo se fidelice con la clínica, específicamente con el área de Farmacia.

3. Técnicas en instrumentos de recolección de datos

A continuación, en la siguiente tabla se muestra las técnicas e instrumentos que fueron útiles para la recolección de datos.

Técnicas	Instrumentos	Elementos de la población	Propósito
Entrevista	<ul style="list-style-type: none"> • Hoja de apuntes • Alguna grabadora • Preguntas preparadas 	Gerente de la clínica Encargado de Farmacia	Permitirá conocer a detalle la problemática y los procesos que concierne la clínica, en especial, el área de farmacia.
Encuesta de satisfacción del cliente externo	Cuestionario de preguntas	Clientes que adquieren productos en el área de farmacia	Nos permitirá conocer la satisfacción del cliente mediante datos estadísticos.
Encuesta de satisfacción del cliente interno	Cuestionario de preguntas	Clientes que laboran en el área de farmacia	Nos permitirá conocer el grado de satisfacción una vez implementado el sistema

4. Plan de procesamiento y análisis de datos

El método por utilizar es el deductivo y la implementación. Es deductivo porque se han obtenido conclusiones generales para poder obtener situaciones particulares que rodeen la problemática a tratar. Además, será de implementación porque mediante la solución se verá el contraste de mejoría en la clínica de Chiclayo.

5. Consideraciones éticas

Las decisiones para el desarrollo del sistema se han dado de acuerdo con la información brindada por la clínica de Chiclayo asegurando la veracidad del trabajo de investigación.

Plagio: este no ha sido usado, debido a que viola los derechos de autor. Lo que se ha hecho es citar a los autores para referencias información relevante que contribuya al desarrollo de la investigación.

Confidencialidad de los involucrados de la clínica: no se proporcionará datos de ningún personal que labora en la empresa de estudio. Se sugieren mencionar característica a gran escala como el giro, tamaño y ubicación geográfica de la empresa.

Confidencialidad de la información brindada: la información brindada por la clínica no será proporcionada, divulgada o modificada. Se respetará todos los acuerdos establecidos con el caso de estudio.

Resultados y discusión

1. Resultados en base a metodología Ralph Kimball.

1.1. Fase de planeación

1.1.1. Entorno

Una clínica de la ciudad de Chiclayo, con más de veinte años de creación se ha encargado de prestar servicios de Salud especializados con un enfoque integral en la

atención de salud de la población Chiclayana. Actualmente cuenta con 10 áreas: Recursos humanos, Contabilidad, Administración, Gerencia, Logística, Farmacia, Laboratorio, Estadística, Tecnologías de información y Marketing. Además, brinda cuatro servicios: ambulancia tipo II totalmente equipada, unidad de cuidados intensivos, hospitalización y salud ocupacional. Por otra parte, el Staff de médicos cuenta con selectos profesionales para brindar la mejor atención al paciente.

Es casi imposible no atender una enfermedad o problema físico sin que se le asocie un medicamento para que atienda el dolor detectado. Pese a la gran importancia de los medicamentos, el área de Farmacia tenía deficiencias en la gestión, ya que mucho de los pacientes no encontraban los fármacos disponibles en farmacia.

Por otro lado, la cantidad de medicamentos a comprar no es precisa, los encargados de la compra promediaban, con un gran margen de error, el total de medicamentos ocasionando que se exceda o que falte mercadería en almacén. Por último, el paciente al no encontrar sus medicamentos se veía en la necesidad de buscarlos en lugares externos, generando mala imagen e incomodidad en la atención.

El área de farmacia no utilizaba algún software que le permita obtener los datos de cuánto comprar de manera exacta originando que las ventas no se realicen como se esperan. Los encargados de la organización deben tomar medidas preventivas y de continuidad en cuanto se realice el software deseado y ellos no generen pérdidas a la empresa e inconformidad por parte de los pacientes.

Por otra parte, será necesario analizar las características de los equipos para dar conformidad que se cuente con tecnología de punta y que pueda llevar a cabo la solución. En cuanto al equipo de trabajo, debe capacitarse para atender de mejor manera las situaciones que presentan en el área de Farmacia.

1.1.2. Matriz Bus

Las dimensiones del análisis se plasman en la siguiente tabla:

TABLA III DIMENSIONES CORRESPONDIENTES AL ANÁLISIS

HECHO	DIMENSIONES			
	PRODUCTO	CLIENTE	TIEMPO	EMPLEADO
VENTAS	X	X	X	X

Para cada dimensión se tuvo en cuenta el detalle más bajo a analizar.

- Dimensión Producto: Nombre de Producto
- Dimensión Cliente: Nombre de Cliente
- Dimensión tiempo: Fecha
- Dimensión Empleado: Nombre de Empleado

1.2. Fase de preparación de datos

- La selección de datos según las dimensiones principales

Tabla: Cliente

Fig. 1. Dimensión cliente

Atributo	Descripción	Tipo de dato
KeyCliente	Llave primaria de Dimensión Cliente autogenerado Identity	Int
codigoCliente	Código de la tabla cliente generada	int
Nombre	Nombre completo del cliente	varchar

Esta dimensión se ha creado porque es la primera instancia que se relaciona con las ventas. Se ha considerado tres atributos: su llave primaria, el código del cliente y el nombre para que estos estén registrados y almacenados de manera correcta y se puedan identificar.

Tabla: Tiempo

Fig. 2. Dimensión tiempo

Atributo	Descripción	Tipo de dato
KeyTiempo	Llave primaria de Dimensión tiempo autogenerado Identity	Int
fecha	Fecha principal en formato dd/MM/YYYY	date
semana	Numero de semana del año	int
mes	Numero de mes del año	int
Trimestre	Numero de trimestre del año	int
Año	Año	int

Esta dimensión permite conocer con exactitud cuándo se dio el hecho de venta, esta almacena diferentes atributos y presenta granularidad para conocer a detalle las fechas, como: semana, mes, trimestre y año.

Tabla: Producto

Fig. 3. Dimensión producto

Atributo	Descripción	Tipo de dato
KeyProducto	Llave primaria de Dimensión producto autogenerado Identity	int
Codigoproducto	Código de producto de la base de datos OLTP	int
NombrepProducto	Nombre del producto	varchar
Nombrefamilia	Nombre de la familia que pertenece el producto	varchar
Nombrelaboratorio	Nombre de laboratorio en el que pertenece el producto	varchar
Precio	Precio del producto	numeric
Estado	Estado del producto activo o inactivo	varchar
Nombregenerico	Compuesto base del medicamento en el cual es el generico	varchar
Unidadmedida	Unidad de medida del medicamento	varchar
Fraccionable	Cadena que denota que sí o no el medicamento acepta que la unidad se fraccione	varchar

Esta dimensión responde a qué elementos serán considerados en el hecho de venta. Es necesario conocer muchos atributos de esta tabla, de esta manera, los reportes serán con mas exactitud y se cumplirá con las necesidades.

Tabla: Empleado

Fig. 4. Dimensión empleado

Atributo	Descripción	Tipo de dato
Keyempleado	Llave primaria de la tabla dimensión empleado autogenerada identity	int
Codigoempleado	Código del empleado sacado de la base de datos OLTP	int
Nombreampleado	Nombre completo del empleado	varchar

Esta dimensión representa uno de los actores o entidad que se encarga de efectuar la venta. Es necesario registrar el nombre, su código y su llave primaria.

- Construcción de datos: Se han tomado en cuenta la construcción de nuevos datos, derivados de los disponibles, que serán importantes para el modelo.

Fig. 5. Construcción de datos

Atributo principal	Atributo derivado
Apellido_paterno Nombres	Nombre_completo

- Integración de datos: Se han unido atributos de diferentes tablas y registros.

Fig. 6. Integración de datos

Atributo	Tabla	Tipo de dato
Fecha	DimTiempo- HechoVentas	Date

1.3.Fase de determinación de requerimientos

1.3.1.Definición de requerimientos

Se ha considerado clasificar los diferentes requerimientos, con la finalidad de priorizarlos y seleccionar aquellos que realmente son indispensables para cubrir las necesidades básicas del caso de estudio.

Fig. 7. Definición de requerimientos

Item	Descripción	Prom	Responsable	¿Se implementará?	Porcentaje de avance
1	El sistema controlará el acceso a usuario autorizados. Los usuarios deben ingresar al sistema con un nombre de usuario y contraseña.	5	Encargado del área de farmacia	SI	100%
2	El sistema tendrá auto recuperación de contraseña.	3	Encargado del área de farmacia	NO	0%
3	El sistema permitirá realizar el mantenimiento de proveedor.	3	Encargado del área de farmacia	SI	40%
4	El sistema permitirá realizar el mantenimiento de cliente.	3	Encargado del área de farmacia	SI	15%
5	El sistema permitirá realizar el mantenimiento de producto.	3	Encargado del área de farmacia	SI	70%
6	El sistema permitirá realizar el mantenimiento de usuarios.	2	Encargado del área de farmacia	NO	0%
7	El sistema podrá reducir el tiempo en arrojar un resultado mucho más exacto en cuánto se deberá comprar del producto seleccionado	3	Encargado del área de farmacia	SI	30%
8	El sistema podrá solicitar una proforma con el proveedor con el cual se realizará la compra, estableciendo todos los detalles de esta.	4	Encargado del área de farmacia	SI	0%
9	El sistema podrá enviar la proforma al proveedor una vez aceptada.	3	Encargado del área de farmacia	NO	0%
10	El sistema podrá registrar la transacción de venta.	5	Encargado del área de farmacia	SI	0%

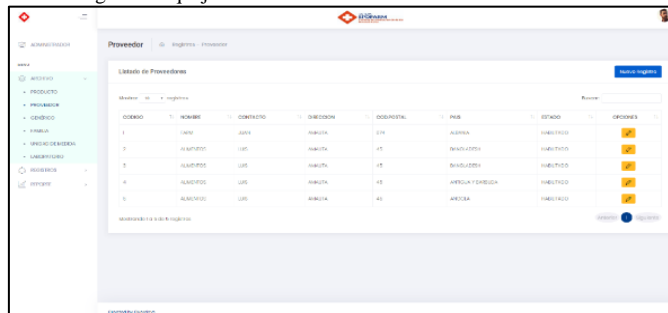
1.3.2. Bosquejo del sistema

El sistema permite el ingreso al sistema a los usuarios con DNI y contraseña.

Fig. 8. Bosquejo del sistema Login

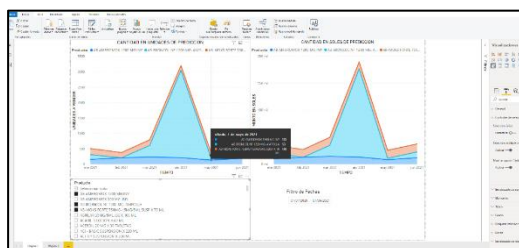
En el sistema se encuentran los módulos de mantenimiento al producto, mantenimiento de productos genéricos, mantenimiento de familia de medicamentos, mantenimiento de unidad de medida, mantenimiento de laboratorio y registro de venta de medicamento.

Fig. 9. Bosquejo del sistema Mantenimiento de medicamentos



1.3.3. Definición de datos para reportes

Fig. 10. Reporte de predicción



En la Ilustración se visualiza el reporte de predicción filtrando la fecha dentro de un periodo dado además de los medicamentos a seleccionar, dentro del reporte se visualiza la predicción de unidades de medicamentos y monto en soles.

Fig. 11. Reporte de productos más vendidos

PRODUCTOS MAS VENDIDO POR MES EN UN AÑO

PRODUCTO	2023	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010
CLOROFORMO	1522.24	1522.24	1522.24	1522.24	1522.24	1522.24	1522.24	1522.24	1522.24	1522.24	1522.24	1522.24	1522.24	1522.24
...
TOTAL	1522.24	1522.24	1522.24	1522.24	1522.24	1522.24	1522.24	1522.24	1522.24	1522.24	1522.24	1522.24	1522.24	1522.24

En la Ilustración se visualiza el porte de predicción de los productos más vendidos dentro de un periodo de tiempo ordenado de mayor a menor.

1.4. Fase de análisis

1.4.1. Análisis del Algoritmo de decisiones y aplicabilidad

El algoritmo de series temporales se constituye de dos modelos: ARIMA y ARTXP. Estos admiten periodicidad de datos y detección de estacionalidad en el periodo de tiempo que se requiera. Este algoritmo de serie temporal ayuda a pronosticar tendencias utilizando un conjunto de datos originales y de esta manera se construye el modelo. Uno de los modelos que utiliza es el ARTxp, que mayormente es utilizado para predicción de corto plazo. El otro modelo es ARIMA, utilizado para largo plazo.

El algoritmo permite evaluar y optimizar la previsión y control en el tiempo de valores continuos como por ejemplo la venta de productos. A diferencia de otros algoritmos, como es el caso de árboles de decisión, que requieren columnas y datos adicionales como entrada para pronosticar, los de serie temporal no las necesitan. El modelo solo solicita datos originales para crear el modelo. Es posible que hayan agregados y se incorporen

datos nuevos para mejorar la tendencia. Estos dos modelos que constituyen el algoritmo permiten realizar predicciones y analizar patrones. Utiliza los dos modelos de manera independiente, pero utilizando los mismos datos. Una vez obtenidos los datos independientes, el algoritmo los combina para obtener una mejor predicción sobre un intervalo de tiempos. Debido que con el modelo ARTXP se obtienen mejores resultados a corto plazo, se da prioridad e importancia a la predicción del modelo. Sin embargo, si el intervalo de tiempo es mayor, se da prioridad a ARIMA.

1.4.2. Comparación de algoritmos usados de series temporales

Fig. 12. Consulta para validar con ARIMA

```

SELECT
  flattened
  --[v Temp Ventas v2].[Monto],
  --[v Temp Ventas v2].[Unidades Vendidas],
  -- [v Temp Ventas v2].[Producto],
  [vTempVentas_20].[Producto],
  predictTimeseries([vTempVentas_20].[Unidades Vendidas],24) as Unidades,
  --predictTimeseries([vTempVentas_20].[Monto],24) as Monto,
  predictstddev([Monto]) as desviacion,
  predictvariance([Monto]) as varianza
From
  [vTempVentas_20];

--CONSULTA ORIGINAL CON PREDICCIÓN PARA 6 MESES
SELECT
  flattened
  --[v Temp Ventas v2].[Monto],
  --[v Temp Ventas v2].[Unidades Vendidas],
  -- [v Temp Ventas v2].[Producto],
  [vTempVentas_20].[Producto],
  predictTimeseries([vTempVentas_20].[Unidades Vendidas],24) as Unidades,
  --predictTimeseries([vTempVentas_20].[Monto],24) as Monto,
  predictstddev([Monto]) as desviacion,
  predictvariance([Monto]) as varianza
  
```

Producto	Unidades \$TIME	Unidades Unida...	desviacion	varianza
AB AMBROMO...	1/01/2019 12.0...	182	355.405064586...	126312.759933...
AB AMBROMO...	1/02/2019 12.0...	177	355.405064586...	126312.759933...
AB AMBROMO...	1/03/2019 12.0...	175	355.405064586...	126312.759933...
AB AMBROMO...	1/04/2019 12.0...	175	355.405064586...	126312.759933...
AB AMBROMO...	1/05/2019 12.0...	173	355.405064586...	126312.759933...
AB AMBROMO...	1/06/2019 12.0...	173	355.405064586...	126312.759933...
AB AMBROMO...	1/07/2019 12.0...	174	355.405064586...	126312.759933...
AB AMBROMO...	1/08/2019 12.0...	174	355.405064586...	126312.759933...
AB AMBROMO...	1/09/2019 12.0...	174	355.405064586...	126312.759933...
AB AMBROMO...	1/10/2019 12.0...	174	355.405064586...	126312.759933...
AB AMBROMO...	1/11/2019 12.0...	174	355.405064586...	126312.759933...
AB AMBROMO...	1/12/2019 12.0...	174	355.405064586...	126312.759933...
AB AMBROMO...	1/01/2020 12.0...	174	355.405064586...	126312.759933...
AB AMBROMO...	1/02/2020 12.0...	174	355.405064586...	126312.759933...
AB AMBROMO...	1/03/2020 12.0...	174	355.405064586...	126312.759933...
AB AMBROMO...	1/04/2020 12.0...	174	355.405064586...	126312.759933...
AB AMBROMO...	1/05/2020 12.0...	174	355.405064586...	126312.759933...
AB AMBROMO...	1/06/2020 12.0...	174	355.405064586...	126312.759933...
AB AMBROMO...	1/07/2020 12.0...	174	355.405064586...	126312.759933...
AB AMBROMO...	1/08/2020 12.0...	174	355.405064586...	126312.759933...
AB AMBROMO...	1/09/2020 12.0...	174	355.405064586...	126312.759933...

Método ARTXP

Fig. 13. Consulta para validar con ARTXP

```

SELECT
  flattened
  --[v Temp Ventas v2].[Monto],
  --[v Temp Ventas v2].[Unidades Vendidas],
  -- [v Temp Ventas v2].[Producto],
  [vTempVentas_20].[Producto],
  predictTimeseries([vTempVentas_20].[Unidades Vendidas],24) as Unidades,
  --predictTimeseries([vTempVentas_20].[Monto],24) as Monto,
  predictstddev([Monto]) as desviacion,
  predictvariance([Monto]) as varianza
From
  [vTempVentas_20];

--CONSULTA ORIGINAL CON PREDICCIÓN PARA 6 MESES
SELECT
  flattened
  --[v Temp Ventas v2].[Monto],
  --[v Temp Ventas v2].[Unidades Vendidas],
  -- [v Temp Ventas v2].[Producto],
  [vTempVentas_20].[Producto],
  predictTimeseries([vTempVentas_20].[Unidades Vendidas],24) as Unidades,
  --predictTimeseries([vTempVentas_20].[Monto],24) as Monto,
  predictstddev([Monto]) as desviacion,
  predictvariance([Monto]) as varianza
  
```

Producto	Unidades \$TIME	Unidades Unida...	desviacion	varianza
AB AMBROMO...	1/01/2019 12.0...	163	546.156467521...	298286.887015...
AB AMBROMO...	1/02/2019 12.0...	152	546.156467521...	298286.887015...
AB AMBROMO...	1/03/2019 12.0...	181	546.156467521...	298286.887015...
AB AMBROMO...	1/04/2019 12.0...	162	546.156467521...	298286.887015...
AB AMBROMO...	1/05/2019 12.0...	161	546.156467521...	298286.887015...
AB AMBROMO...	1/06/2019 12.0...	162	546.156467521...	298286.887015...
AB AMBROMO...	1/07/2019 12.0...	169	546.156467521...	298286.887015...
AB AMBROMO...	1/08/2019 12.0...	175	546.156467521...	298286.887015...
AB AMBROMO...	1/09/2019 12.0...	180	546.156467521...	298286.887015...
AB AMBROMO...	1/10/2019 12.0...	170	546.156467521...	298286.887015...
AB AMBROMO...	1/11/2019 12.0...	172	546.156467521...	298286.887015...
AB AMBROMO...	1/12/2019 12.0...	179	546.156467521...	298286.887015...
AB AMBROMO...	1/01/2020 12.0...	157	546.156467521...	298286.887015...
AB AMBROMO...	1/02/2020 12.0...	170	546.156467521...	298286.887015...
AB AMBROMO...	1/03/2020 12.0...	175	546.156467521...	298286.887015...
AB AMBROMO...	1/04/2020 12.0...	179	546.156467521...	298286.887015...
AB AMBROMO...	1/05/2020 12.0...	166	546.156467521...	298286.887015...
AB AMBROMO...	1/06/2020 12.0...	164	546.156467521...	298286.887015...

Método MIXED

Fig. 14. Consulta para validar con MIXED

```

SELECT
  flattened
  --[v Temp Ventas v2].[Monto],
  --[v Temp Ventas v2].[Unidades Vendidas],
  -- [v Temp Ventas v2].[Producto],
  [vTempVentas_20].[Producto],
  predictTimeseries([vTempVentas_20].[Unidades Vendidas],24) as Unidades,
  --predictTimeseries([vTempVentas_20].[Monto],24) as Monto,
  predictstddev([Monto]) as desviacion,
  predictvariance([Monto]) as varianza
From
  [vTempVentas_20];

--CONSULTA ORIGINAL CON PREDICCIÓN PARA 6 MESES
SELECT
  flattened
  --[v Temp Ventas v2].[Monto],
  --[v Temp Ventas v2].[Unidades Vendidas],
  -- [v Temp Ventas v2].[Producto],
  [vTempVentas_20].[Producto],
  predictTimeseries([vTempVentas_20].[Unidades Vendidas],24) as Unidades,
  --predictTimeseries([vTempVentas_20].[Monto],24) as Monto,
  predictstddev([Monto]) as desviacion,
  predictvariance([Monto]) as varianza
  
```

Producto	Unidades \$TIME	Unidades Unida...	desviacion	varianza
AB AMBROMO...	1/01/2019 12.0...	173	460.760049781...	212299.823474...
AB AMBROMO...	1/02/2019 12.0...	184	460.760049781...	212299.823474...
AB AMBROMO...	1/03/2019 12.0...	178	460.760049781...	212299.823474...
AB AMBROMO...	1/04/2019 12.0...	170	460.760049781...	212299.823474...
AB AMBROMO...	1/05/2019 12.0...	169	460.760049781...	212299.823474...
AB AMBROMO...	1/06/2019 12.0...	169	460.760049781...	212299.823474...
AB AMBROMO...	1/07/2019 12.0...	172	460.760049781...	212299.823474...
AB AMBROMO...	1/08/2019 12.0...	174	460.760049781...	212299.823474...
AB AMBROMO...	1/09/2019 12.0...	175	460.760049781...	212299.823474...
AB AMBROMO...	1/10/2019 12.0...	173	460.760049781...	212299.823474...
AB AMBROMO...	1/11/2019 12.0...	173	460.760049781...	212299.823474...
AB AMBROMO...	1/12/2019 12.0...	175	460.760049781...	212299.823474...
AB AMBROMO...	1/01/2020 12.0...	171	460.760049781...	212299.823474...
AB AMBROMO...	1/02/2020 12.0...	173	460.760049781...	212299.823474...
AB AMBROMO...	1/03/2020 12.0...	174	460.760049781...	212299.823474...
AB AMBROMO...	1/04/2020 12.0...	174	460.760049781...	212299.823474...
AB AMBROMO...	1/05/2020 12.0...	173	460.760049781...	212299.823474...
AB AMBROMO...	1/06/2020 12.0...	173	460.760049781...	212299.823474...
AB AMBROMO...	1/07/2020 12.0...	174	460.760049781...	212299.823474...
AB AMBROMO...	1/08/2020 12.0...	173	460.760049781...	212299.823474...
AB AMBROMO...	1/09/2020 12.0...	173	460.760049781...	212299.823474...

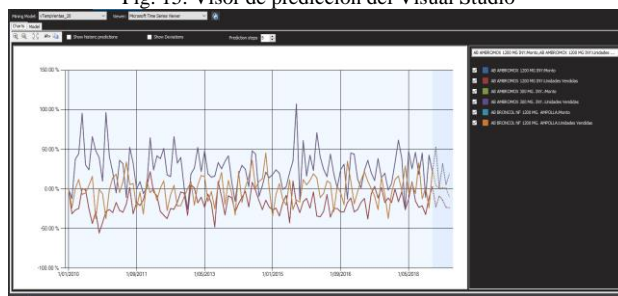
Dados los resultados por cada modelo y de acuerdo con la desviación estándar que mide cuanto se separan los datos respecto a la media, y a su varianza la cual es la desviación estándar al cuadrado, se optó por el METODO ARIMA, por ser el método que tiene una menor desviación estándar, por lo tanto, es la que tiene mayor fiabilidad en la predicción.

Visualización de un modelo de serie temporal

Una vez entrenado el modelo, los resultados se encuentran almacenados como un conjunto de modelos, que se pueden explorar o utilizar para realizar predicciones.

Para explorar el modelo, se puede utilizar el Visor de series temporales. El visor incluye un gráfico que muestra las predicciones futuras y una vista de árbol de las estructuras periódicas en los datos.

Fig. 15. Visor de predicción del Visual Studio



1.5.Fase de diseño

El diseño del modelo de datos dimensional.

Fig. 16. DataMart

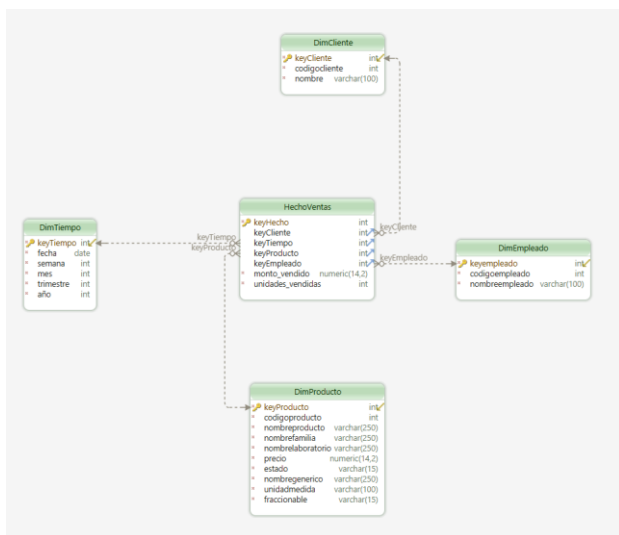
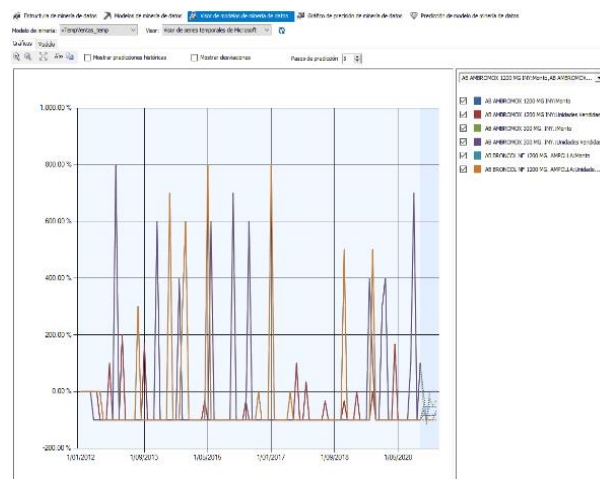


Fig. 17. Resultado de Minería de datos



1.6.Fase de implementación

1.6.1.Población de base de datos

Para la población del hecho se requiere de hacer una consulta a la base de datos OLTP de las ventas realizadas, para luego hacer una búsqueda de las claves primarias de las diferentes tablas de OLTP con las ingresadas a las dimensiones Cliente, Empleado, Tiempo y Producto; finalmente los datos se ingresan al hecho ventas.

Fig. 18. ETL para poblamiento del HechoVentas



1.6.2. Construcción de tablas y base de datos

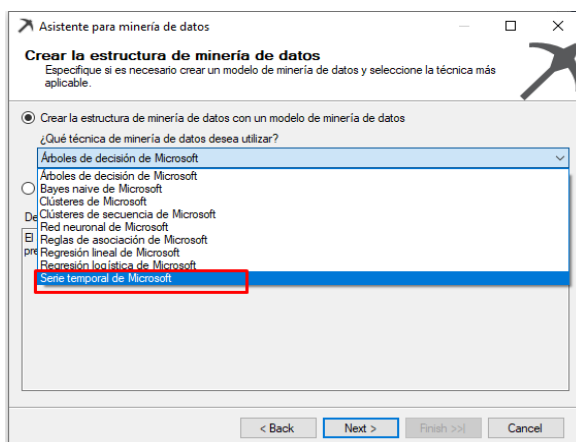
Fig. 19. Base de datos OLTP



1.6.3. Aplicación del algoritmo

Al crear un modelo de minería dentro del Visual Studio, se selecciona la técnica a usar que este caso es Series Temporales.

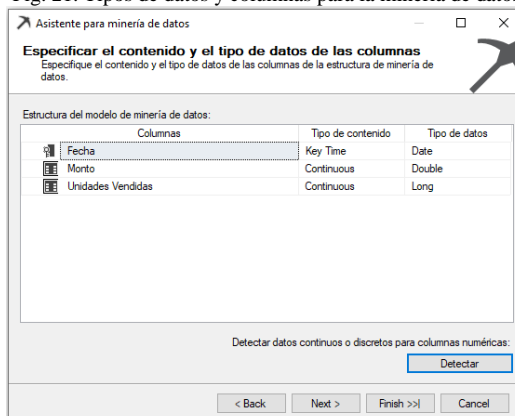
Fig. 20. Selección del tipo de algoritmo



El algoritmo requiere de columnas de ingreso y requiere que seleccione que columnas serán de predicción, en este caso las unidades vendidas y el monto serán las de predicción;

las de ingreso serán de fecha por ser columna de valor continuo, así como también el producto como columna de referencia.

Fig. 21. Tipos de datos y columnas para la minería de datos



2. En base a los objetivos específicos de la investigación

2.1. Desarrollar la predicción de la demanda de medicamentos basado en un algoritmo, en un periodo de tiempo.

Según lo analizado, el área de farmacia no contaba con reportes que permitan conocer con exactitud la cantidad de medicamentos que debían estar en stock, por tal motivo no se abastecía los medicamentos adecuadamente generando incomodidad para el cliente externo y pérdidas económicas para el caso de estudio.

Los reportes están basados en el algoritmo de predicción ARIMA previamente analizado en la fase de análisis de la metodología.

Se puede visualizar en el reporte de la predicción de medicamentos, la cantidad de unidades a vender y la cantidad en soles que la farmacia podría percibir en un periodo de tiempo. Así mismo la consulta se puede generar para uno o varios medicamentos.

Fig. 22. Reporte generado en PowerBI



El usuario podrá tener acceso a un manual donde se explicará el entorno y el manejo del sistema.

2.2. Reducir el tiempo de atención al cliente de medicamentos sin stock en el proceso de ventas actual.

Se observaron y analizaron los tiempos de entrega y atención de medicamentos al cliente con la finalidad de verificar los procesos y si estos se daban adecuadamente.

Se realizó la primera comprobación para controlar los tiempos. El beneficiario tardó 25 minutos y 28 segundos para realizar la atención de medicamento que no se encontró en stock el cual fue requerido por el cliente. Se tuvo que solicitar desde una cadena de farmacias.

Con la implementación del sistema se diferenciaron 3 fases de implementación.

2.2.1. Fase inicial: Capacitación del manejo del software

Se realizó la primera comprobación para controlar los tiempos. El beneficiario tardó 4 minutos y 22 segundos en atender el pedido de medicamento con ayuda del software, y asesoría inicial para entender su uso.

2.2.2. Fase intermedia: Asesoría general

Se realizó la tercera comprobación para controlar los tiempos. El beneficiario tardó 3 minutos y 44 segundos en atender el pedido de medicamento con ayuda del software, y asesoría intermedia para entender el uso del software.

2.2.3. Fase final: Análisis y documentación de tiempos

Se realizó la cuarta prueba para controlar los tiempos. El beneficiario tardó 2 minutos y 22 segundos en atender el pedido de medicamento con ayuda del software, y sin asesoría para entender el uso del software.

2.3. Aumentar el grado de satisfacción del cliente externo al hacer uso de la farmacia de la clínica de la ciudad de Chiclayo.

La herramienta utilizada para la evaluación del grado de satisfacción fue la “Encuesta de satisfacción con la farmacia del caso de estudio”, donde se evaluaron 11 preguntas, de las cuales las principales a evaluar son:

¿Cuánto tiempo lleva acudiendo a esta Farmacia?

El 26% y 24% de los encuestados son personas que van entre seis meses y un año y uno y tres años respectivamente.

¿Cuál es su grado de satisfacción general con la Farmacia?

El 74% de los encuestados esta presenta un grado de satisfecho.

¿Ha recomendado usted esta farmacia a otras personas?

El 63% de los encuestados recomendarían la farmacia.

¿Qué grado de importancia le da usted a los siguientes aspectos a la hora de comprar en cualquier farmacia? ¿Y cuál es su grado de satisfacción en esos mismos aspectos en esta farmacia?

Los aspectos más importantes para el cliente son: el trato del personal, la calidad de servicio, los precios y el abastecimiento de medicamentos. De los cuales el 83% manifiestan que su grado de satisfacción es bueno.

3. Discusión

3.1. Indicador N°1: Cantidad de stock proyectada de medicamentos.

TABLA IV CANTIDAD DE STOCK PROYECTADA DE MEDICAMENTOS

Indicador	Especificación del proceso	O1 Sin software	O2 Con software	Diferencia (d)
Cantidad de stock proyectada de medicamentos.	Cantidad	0	3	3
			N (población)	46

O1: Es la cantidad en unidades de los reportes de predicción de medicamentos sin un sistema.

O2: Es la cantidad en unidades de los reportes de predicción de medicamentos con el sistema de predicción.

Diferencia: Mediante el sistema propuesto se observó un incremento en los reportes de predicción de medicamentos para lo cual influyo para conocer las cantidades de medicamentos a tener en stock.

3.2. Indicadores N°2 y N°3: Tiempo de atención al cliente sin el uso de un sistema de predicción y tiempo de atención al cliente de manera automatizada con el uso de un sistema de predicción.

TABLA V TIEMPO DE ATENCIÓN AL CLIENTE

Indicador	Especificación del proceso	O1 Sin software (veces/mes)	O2 Con software (veces/mes)	Diferencia (d)
Se verificará la cantidad de tiempo empleado en la atención al cliente cuando no haya el producto requerido y se use el sistema de predicción.	Atención al cliente (Búsqueda del medicamento y predicción del medicamento)	27'	3.29'	23.71
			Media 23.71	
			N (población) 10	

O1: Es la cantidad en minutos en la atención al cliente sin emplear el sistema de Predicción.

O2: Es la cantidad en minutos en la atención al cliente empleando el sistema de Predicción.

Diferencia: Mediante el sistema propuesto se observó un menor tiempo en la atención al cliente lo cual lo cual influyo para obtener cantidades exactas para el abastecimiento y demanda de medicamentos.

3.3. Indicador N°4: Cantidad en porcentaje del grado de satisfacción

TABLA VI CANTIDAD EN PORCENTAJE DEL GRADO DE SATISFACCIÓN

Indicador	Especificación del proceso	O1 Sin software (veces/mes)	O2 Con software (veces/mes)	Diferencia (d)
Cantidad en porcentaje del grado de satisfacción.	Porcentaje	30%	70%	40%
			Media	40%
			N (población)	46

O1: Es la cantidad en porcentaje del grado de satisfacción del cliente sin emplear el sistema de Predicción.

O2: Es la cantidad en porcentaje del grado de satisfacción del cliente empleando el sistema de Predicción.

Diferencia: Mediante el sistema propuesto se observaron una menor cantidad de incidencias y quejas para el monitoreo comercial, lo cual cabe la posibilidad de aumentar la satisfacción del cliente interno y externo.

Conclusiones

Con la implementación del sistema basado en inteligencia de negocios se logró satisfacer la demanda de medicamentos en stock por parte del cliente externo. Se observó que en un inicio el caso de estudio no contaba con reportes de predicción de la demanda de medicamentos. Con el desarrollo del sistema se pudo visualizar los medicamentos a vender en un periodo determinado, sabiendo así, cuando comprar y que comprar para satisfacer la demanda del cliente externo.

Con la ayuda del sistema se pudo reducir el tiempo en la atención del cliente. Se observó que en la etapa inicial el tiempo en promedio para la atención al cliente era de 25 minutos con 27 segundos lo cual causaba insatisfacción e incomodidad para el cliente externo generando pérdidas económicas para el caso de estudio. Con la implementación del sistema se pudo disminuir el tiempo de atención al cliente en 23 minutos menos generando conformidad por parte del cliente al cumplir su demanda en un menor tiempo.

Mediante la implementación del sistema basado en inteligencia de negocio se consiguió complacer al cliente externo de la empresa. Se observó en un inicio que el caso de estudio presentaba algunos inconvenientes e incidencias repetitivos que causaban insatisfacción en el cliente externo. Con el desarrollo del sistema se pudo aumentar un 40% en cuanto al grado de satisfacción del cliente externo logrando que este satisfecho con el servicio brindado por el caso de estudio.

Recomendaciones

Es necesario que se documenten los procesos para conocer a detalle el funcionamiento en el área de farmacia. Deben estar diseñado y explicados para una mayor comprensión.

Para posteriores investigaciones el estudiante deberá indagar sobre el algoritmo a aplicar que se adecue a las necesidades y problemática que aborde.

Se recomienda que se realicen reuniones semanalmente para conocer cómo se está desarrollando el software en el caso de estudio.

Referencias

- [1] A. Gray y H. Manasse, Escasez de medicamentos: un problema mundial complejo, Boletín de la Organización Mundial de la Salud, 2012. Disponible en: <https://www.who.int/bulletin/volumes/90/3/11-101303/es/> [Accedido 5-ene.-21]
- [2] M. Portocarrero, “Evaluación de los factores que ocasionan el deficiente acceso a medicamentos en la farmacia del Hospital Nacional Cayetano Heredia”, Tesis de Licenciatura, Universidad San Martín de Porres, 2016. Disponible en: http://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/2956/portocarrero_rmj.pdf?sequence=3&isAllowed=y [Accedido 5-ene.-21]
- [3] Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Encuesta Nacional de Satisfacción de Usuarios del Aseguramiento Universal en Salud 2014, 2014. Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1192/libro.pdf [Accedido 5-ene.-21]
- [4] J. Larrain, K. Valentín y F. Zelaya, “Propuesta de mejora del proceso de abastecimiento de medicamentos a través de compras corporativas, para mejorar el acceso a medicamentos de los asegurados al seguro integral de salud”, Tesis de Maestría, Universidad del Pacífico, 2018. Disponible en: https://repositorio.up.edu.pe/bitstream/handle/11354/2191/Julio_Tesis_maestria_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y [Accedido 5-ene.-21]
- [5] M. Arroyo y J. Poli, Recomendaciones sobre el uso de medicamentos, Sociedad Española de Medicina de familia y comunitaria, 2014. Disponible en: https://www.semfyc.es/wp-content/uploads/2016/05/Recomendaciones_uso_medicamentos.pdf [Accedido 5-ene.-21]
- [6] N. Benalcázar, “Implementación de una Herramienta de Business Intelligence con Software Libre para el gobierno municipal de Antonio Ante (GMAA).”, Tesis de Licenciatura, Universidad Técnica del Norte, 2015. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/4623/11/04%20ISC%20341%20Tesis.pdf> [Accedido: 07-jul.-19]
- [7] E. Aguilar, “modelo de datos multidimensional en el ámbito prehospitalario en cruz roja mexicana - Delegación la Paz Baja California Sur”, Tesis de Licenciatura, Instituto Tecnológico de la Paz, 2012. Disponible en: <http://posgrado.lapaz.tecnm.mx/uploads/archivos/4fe357a5c65cd.pdf> [Accedido: 07-jul.-2019]
- [8] S. Chavez y C. Contreras, “Implementación de Bussiness Intelligence, utilizando la metodología de Ralph Kimball, para el proceso de toma de decisiones del área de ventas empresa Yukids”, Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma del Perú, 2018. Disponible en:

- http://repositorio.autonoma.edu.pe/bitstream/123456789/435/1/TESIS%202018%20C%20HAVEZ_CONTRERAS.pdf [Accedido: 10-set.-2018]
- [9] D, Chavez, “Sistema de soporte a la toma de decisiones basado en inteligencia de negocios para mejorar los procesos comerciales del importador peruano”, Tesis de Licenciatura, Universidad Santo Toribio de Mogrovejo, 2015. Disponible en: http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/usat/510/1/TL_Chavez_Colmenares_DanielAngel.pdf?fbclid=IwAR3MOW0U_0Ep6f1eilpSBPMsz5zfkA0Yzb5t2IR35TYHDLmt97iUN6q51oE. [Accedido el 08-abr.-2019]
- [10] M. Anselmo y R. Espinoza, “Implementación de un DataMart para toma de decisiones de recibos distribuidos a clientes postpago de telefónica del Perú”, Tesis de Licenciatura, Universidad San Martín de Porres, 2015. Disponible en: http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/2023/1/anselmo_espinoza.pdf [Accedido: 10-set.-2018]
- [11] L. Científicos, Modelado predictivo para la inteligencia de negocios, EISENBRAUNS, 2015. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=R_rZsgEACAAJ&dq=inteligencia+de+negocio+libro&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwi7t_X5mu7dAhXP3VMKHUf9BPcQ6AEIJzAA [Accedido el 4-oct.-18]
- [12] E. Vitt, M. Luckevich y S. Misner, Business intelligence Técnicas de análisis para la toma de decisiones estratégicas, McGraw-Hill, 2003
- [13] J. Curto, Introducción al Business Intelligence, UOC, 2015. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=iU3RAXYQXMkC&pg=PA14&dq=inteligencia+de+negocio+libro&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwi7t_X5mu7dAhXP3VMKHUf9BPcQ6AEIKzAB#v=onepage&q=inteligencia%20de%20negocio%20libro&f=false [Accedido el 4-oct.-18]
- [14] R. Rollano, Inteligencia de Negocios y Toma de Decisiones (3ra Edición), CreateSpace Independent Publishing Platform, 2016. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=zdnAAACA AJ&dq=inteligencia+de+negocio+libro&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjxievPO7dAhVD2VMKHT9wDSYQ6AEIOTAD> [Accedido el 4-oct.-18]
- [15] R. Kimball y M. Ross, The Data Warehouse Toolkit Third Edition, WILEY, 2013. Disponible en: <http://www.essai.rnu.tn/Ebook/Informatique/The%20Data%20Warehouse%20Toolkit,%203rd%20Edition.pdf> [Accedido el 04-oct.-18]

8. ¿Cuál es su grado de satisfacción con el trato recibido en esos aspectos en esta farmacia?

	Muy bueno	Bueno	Indiferente	Malo	Muy malo
Acogida a su llegada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Disponibilidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Competencia en consejos sobre medicamentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Competencia en el consejo del medicamento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Confidencialidad y discreción del consejo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El tiempo de atención	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La rapidez del servicio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9. Basándose en su propia experiencia con esta farmacia, ¿buscaría usted otra farmacia para comprar productos o servicios similares?

Sí No Quizás

10. ¿Ha tenido usted algún problema con el servicio recibido en esta farmacia?

Sí No

11. ¿Se resolvieron esos problemas de forma satisfactoria para usted?

Sí No (por favor especifique por qué)

Agradecemos de antemano su colaboración y el haber aceptado telefónicamente, responder a nuestra encuesta de satisfacción. Su opinión junto con la de otros clientes es imprescindible y será tomada en cuenta para ofrecer a todos nuestros clientes el mejor servicio.
