



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“Pronóstico de demanda para determinar la cantidad de efectivo en el área de
operaciones del Banco de Crédito del Perú”

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

GUIBOVICH ARROYO, Tania

ASESOR METODÓLOGO:

Dr. GUTIÉRREZ PESANTES, Elias

Asesor Temático:

Ing. VILLAR TIRAVANTI, Lily

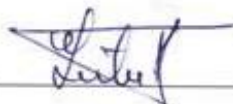
LINEA DE INVESTIGACIÓN:

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

NUEVO CHIMBOTE – PERÚ

2018

PÁGINA DEL JURADO



PRESIDENTE

Dr. Gutiérrez Pesantes, Elías



SECRETARIO

Mg. Gracia Isabel, Galarreta Oliveros



VOCAL

Ing. Lily Margot Villar Tiravanti

DEDICATORIA

En primer lugar, y sobre todas las cosas, A JEHOVÁ DIOS, quien me da constantemente la fortaleza espiritual para seguir superándome y a las personas importantes en mi vida, que siempre estuvieron listas para brindarme toda su ayuda, ahora me toca regresar un poquito de todo lo inmenso que me han otorgado. Con todo mi cariño se lo dedico a ustedes: hermanas, sobrinas que siempre fueron pieza clave y un apoyo en mis momentos de desánimo y a mis padres, por ser el apoyo en cada momento de mi vida y ser ellos a quien más amo RAÚL GUIBOVICH ARTEAGA Y ELISABETH ARROYO CELIS.

Guibovich Arroyo Tania

AGRADECIMIENTO

A mis padres, RAUL GUIBOVICH Y ELIZABETH ARROYO, por ser lo más hermoso que me tocó ver en esta vida, porque Dios me premio antes de nacer, al darme unos padres como ellos y porque con su esfuerzo y sacrificio inalcanzable y solidario pudieron darme todo lo que tengo y en especial mi educación.

Ustedes son un ejemplo para mí. Los quiero.


DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo Guibovich Arroyo Tania, con DNI N° 72417167 a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento, que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Nuevo Chimbote, 2018



Guibovich Arroyo Tania

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado, presento ante ustedes la Tesis titulada “Pronóstico de demanda para determinar la cantidad de efectivo en el área de operaciones del Banco de Crédito del Perú, Chimbote”, la cual contempla en su estructura la introducción en donde se desglosa la base teórica y empírica que ayude a dar solución a la problemática planteada, indicando la justificación del estudio, el problema, hipótesis y objetivos que se persiguen. Seguido de ello se presenta el Método, donde hace referencia al método empleado, diseño, variables, población y muestra, así como las técnicas e instrumentos empleados y métodos de tratamiento de datos. También se contempla el resultado de los cuatro objetivos planteados, para el cual se realizó una recopilación de los datos históricos por 24 meses que pertenecían a los años 2016, 2017 y el primer cuatrimestre del 2018 seguidamente se hizo un análisis de la curva de demanda de efectivo con los datos obtenidos del Banco de Crédito del Perú sucursal Chimbote, posteriormente se realizaron cuatro modelos de pronósticos de la demanda de efectivo para los años 2018 y 2019, seguidamente se analizó y se determinó el modelo de pronóstico más efectivo para realizar el proyecto propuesto finalizando con una evaluación del modelo de pronóstico que se eligió y la nuevos gráficos donde indiquen la nueva curva de demanda para los dos años buscados.

Seguidamente se contempla las recomendaciones pertinentes acorde al estudio; y se presenta el resumen de las fuentes bibliográficas usadas en base a la norma ISO 690

Esta investigación ha sido elaborada en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial. Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

Índice

| | |
|--|------|
| DEDICATORIA | iii |
| AGRADECIMIENTO..... | iv |
| DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD..... | v |
| PRESENTACIÓN..... | vi |
| RESUMEN..... | xii |
| ABSTRACT..... | xiii |
| I. INTRODUCCIÓN | 14 |
| 1.1 Realidad Problemática..... | 14 |
| 1.2 Trabajos Previos..... | 20 |
| 1.3 Teorías relacionadas al tema | 24 |
| 1.4 Formulación del problema | 40 |
| 1.5 Justificación del estudio | 40 |
| 1.6 Hipótesis..... | 41 |
| 1.7 Objetivos | 41 |
| 1.7.1..... | 41 |
| 1.7.2..... | 41 |
| II. MÉTODO..... | 42 |
| 2.1 Diseño de Investigación | 42 |
| 2.3 Población y muestra | 42 |
| 2.2 Variables, Operacionalización | 43 |
| 2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad | 45 |
| 2.5 Métodos de análisis de datos..... | 46 |
| 2.6 Aspectos Éticos | 48 |
| III. RESULTADOS..... | 49 |
| 3.1 Resultado Objetivo Nro. 1..... | 49 |
| 3.2 Resultado objetivo Nro. 2..... | 51 |
| 3.3 Resultado Objetivo Nro. 3..... | 54 |
| 3.4 Resultado Objetivo Nro. 4..... | 56 |
| Contrastación de hipótesis..... | 58 |
| IV. DISCUSIÓN | 60 |
| V. CONCLUSIONES | 63 |
| VI. RECOMENDACIONES | 64 |
| VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 65 |
| VIII. ANEXOS..... | 67 |

Índice de Tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Ejemplo de un pronóstico de promedio Móvil de tres periodos..... | 71 |
| Tabla 2.Pronóstico de promedio móvil para información con una tendencia | 72 |
| Tabla 3.Ejemplo de Suavización Exponencial ($\alpha=0.2$) con información de la tabla 1 | 73 |
| Tabla 4.Utilización de $\alpha=0.5$ con la misma información de la demanda. | 74 |
| Tabla 5.Utilización de $\alpha = 0.8$ con la misma información | 75 |
| Tabla 6: Demanda histórica para utilización con regresión | 76 |
| Tabla 7. Pronóstico de regresión con información de la tabla 6. | 77 |
| Tabla 8. Esquematización del diseño de investigación | 42 |
| Tabla 9. Operacionalización de Variables | 44 |
| Tabla 10. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos; Error! Marcador no definido. | |
| Tabla 11.Métodos de Análisis de Datos | 47 |
| Tabla 12. Demanda de efectivo real aplicando los cuatro modelos de pronósticos. | 51 |
| Tabla 13. Modelo de Pronóstico a aplicar según resultado de error..... | 55 |
| Tabla 14. Demanda de efectivo pronosticada para los años 2018 y 2019..... | 56 |
| Tabla 15. Datos de Demanda de Cantidad de Efectivo 2016-2017-1° cuatrimestre del 2018 | 78 |
| Tabla 16. Pronóstico con Promedio Móvil..... | 79 |
| Tabla 17. Suavización Exponencial Simple | 80 |
| Tabla 18. Regresión Lineal..... | 81 |
| Tabla 19. Método de Holt-Winters..... | 82 |
| Tabla 20. Error Absoluto según Modelo de Pronóstico | 83 |

Índice de Figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1. Patrón aleatorio de demanda | 28 |
| Figura 2. Ejemplos de tendencia..... | 29 |
| Figura 3. Patrón estacional de la demanda | 29 |
| Figura 4. Demanda compuesta con patrones de estacionalidad, tendencia y aleatoriedad .. | 29 |
| Figura 5. Ejemplo de promedio móvil de tres periodos | 31 |
| Figura 6. Gráfica de pronóstico promedio móvil con una tendencia. | 32 |
| Figura 7. Suavización exponencial con $\alpha = 0.2$ | 33 |
| Figura 8. Gráfica de la información de demanda con $\alpha = 0.5$ | 33 |
| Figura 9. Gráfica de la información de demanda con $\alpha = 0.8$ | 34 |
| Figura 10. Gráfica de la información de la Tabla 6 Regresión Lineal Básica..... | 35 |
| Figura 11. Referencia del dinero en efectivo..... | 36 |
| Figura 12. Efectivo en poder del público con depósito en cuenta corriente..... | 36 |
| Figura 13. Efectivo en poder del público con depósito en cuenta corriente y ahorros..... | 37 |
| Figura 14. Efectivo en poder del público con depósito en cuenta corriente, ahorros y certificados de depósito a término | 37 |
| Figura 15. Comportamiento de la curva de la demanda del año 2016, 2017 y primer trimestre del 2018..... | 49 |
| Figura 16. Curva Demanda Real vs Curva Demanda con Promedio Móvil Simple | 52 |
| Figura 17. Curva de Demanda Real vs Curva de Demanda con Pronóstico de Suavización Exponencial | 53 |
| Figura 18. Curva de Demanda Real vs Curva de Demanda aplicado Pronóstico de Regresión Lineal..... | 53 |
| Figura 19. Curva de Demanda Real vs Curva de Demanda aplicando Pronóstico de Holt-Winter | 54 |
| Figura 20. Demanda de efectivo Real (2016-2017) y Demanda pronosticada (2018-2019) | 56 |

Índice de Fórmulas

| | |
|--|----|
| Ecuación 1. Promedio Móvil Simple..... | 67 |
| Ecuación 2. Suavización Exponencial..... | 68 |
| Ecuación 3. Regresión Lineal..... | 69 |
| Ecuación 4. Método de Holt-Winters..... | 70 |

Índice de Anexos

| | |
|---|----|
| Anexo 1: Promedio Móvil Simple..... | 67 |
| Anexo 2. Suavización Exponencial | 68 |
| Anexo 3. Regresión Lineal | 69 |
| Anexo 4.Método de Holt-Winters | 70 |
| Anexo 5.Ejemplo de un pronóstico de promedio Móvil de tres periodos | 71 |
| Anexo 6.Pronóstico de promedio móvil para información con una tendencia..... | 72 |
| Anexo 7.Ejemplo de Suavización Exponencial ($\alpha=0.2$) con información de la tabla 1 | 73 |
| Anexo 8.Utilización de $\alpha=0.5$ con la misma información de la demanda..... | 74 |
| Anexo 9.Utilización de $\alpha = 0.8$ con la misma información..... | 75 |
| Anexo 10.Demanda histórica para utilización con regresión | 76 |
| Anexo 11.Pronóstico de regresión con información de la tabla 6. | 77 |
| Anexo 12.Datos de Demanda de Cantidad de Efectivo 2016-2017-1° cuatrimestre del 2018 . | 78 |
| Anexo 13.Pronóstico con Promedio Móvil | 79 |
| Anexo 14.Suavización Exponencial Simple..... | 80 |
| Anexo 15.Regresión Lineal | 81 |
| Anexo 16.Método de Holt-Winters | 82 |
| Anexo 17.Error Absoluto según Modelo de Pronóstico..... | 83 |

RESUMEN

La presente investigación titulada “Pronóstico de demanda para determinar la cantidad de efectivo en el área de operaciones del Banco de Crédito del Perú, Chimbote”, tuvo como objetivo general Pronosticar la demanda para determinar la cantidad de efectivo en el área de operaciones en el Banco de crédito del Perú – Chimbote. Se empleó el método deductivo, investigación tipo descriptivo, donde se analizaron los datos históricos de los años 2016 y 2017 del flujo de efectivo del banco de crédito del Perú- Chimbote, a partir de los datos registrados, se construyeron los modelos de pronósticos de promedio móvil, suavización exponencial, regresión lineal ajustado estacionalmente y Holt Winters, los cuales se sometieron a una evaluación para determinar el método de pronósticos más confiable en donde se determinó que el método de regresión lineal ajustado estacionalmente es el más efectivo con un DAM 552713.54 equivalente a un error del 13% y con una señal de seguimiento de -0.19 encontrándose en el punto óptimo seguido de ello realizó el pronóstico para los años 2018 y 2019. Se concluye que la evaluación de la demanda de efectivo se pronosticó un flujo de caja efectiva de S/. 73, 897,489.84 y S/. 79, 812,485.18 respectivamente para cada año, con una variación del 13% respecto a la demanda de los años 2016 y 2017.

Palabras claves: Pronóstico, demanda de efectivo, pronostico cuantitativo.

ABSTRACT

The present investigation entitled "Forecast of demand to determine the quantity of cash in the area of operations of the Bank of Credit of Peru, Chimbote", had like general objective Forecasting the demand to determine the quantity of cash in the area of operations in the Bank of credit of Peru - Chimbote. The deductive method was used, descriptive type research, where the historical data of the years 2016 and 2017 of the cash flow of the credit bank of Peru-Chimbote were analyzed, based on the recorded data, the models of average forecasts were constructed mobile, exponential smoothing, seasonally adjusted linear regression and Holt Winters, which underwent an evaluation to determine the most reliable forecasting method where it was determined that the linearly adjusted linear regression method is the most effective with a DAM 552713.54 equivalent to an error of 13% and with a follow-up signal of -0.19 being at the optimum point followed by the forecast for 2018 and 2019. It is concluded that the cash demand assessment was predicted an effective cash flow of S /. 73, 897,489.84 and S /. 79, 812,485.18 respectively for each year, with a variation of 13% with respect to the demand of 2016 and 2017.

Keywords: Forecast, cash demand, quantitative forecast.

I. INTRODUCCIÓN

En toda entidad financiera la atención al cliente es una función primordial, puesto que la satisfacción del cliente es el resultado directo de la atención brindada, la calidad y el producto que se solicita debe entregarse al cliente de manera eficaz, desde un depósito, retiro, transferencia o un sinnúmero de operaciones, todas deben ser atendidas con el mayor detalle a fin de tener un buen resultado que haga del cliente un usuario satisfecho. Debido a los diversos requerimientos el Banco debe contar con un stock de efectivo que le permita cumplir con las solicitudes especialmente de retiros en efectivo, de no contar con estos generarían desconfianza por parte del cliente; por ello, la importancia de realizar un pronóstico de demanda de cantidad de efectivo va a permitir que el Banco tenga más seguridad al momento de realizar sus operaciones y le transmitirá la misma confianza a sus clientes, realizar un pronóstico evitará pérdidas y efectivo paralizado, además permitirá tener un conocimiento más amplio y prevenir situaciones que afecten la fidelidad del cliente.

1.1 Realidad Problemática

Los bancos cumplen una función necesaria y única en un sistema tan globalizado como el actual del siglo XXI. Existen diversos factores que están incluidos dentro de los requisitos para que un banco pueda ejercer de la mejor manera sus funciones y que estas se desenvuelvan de la forma más correcta y eficaz para encajar con las diversas e infinitas solicitudes de los clientes que a diario visitan una financiera. Por ello una de las principales actividades que realiza una financiera día a día es el uso de dinero en efectivo. Actualmente el Perú cuenta con un ente importantísimo el cual se encarga de regular la moneda y el crédito del sistema financiero, administrar las reservas internacionales a su cargo, emitir billetes y monedas e informar periódicamente al país sobre las finanzas nacionales.(BCRP, 2016)

Entonces el Banco Central de Reserva del Perú distribuye el dinero a las diversas entidades bancarias por medio de otros actores muy importantes; que cumplen su función como puente para la distribución correcta y la llegada segura de éste. Las entidades bancarias a lo largo del país, registran dentro de sus procesos críticos, el

proceso de movimiento de valores (dinero), dada la gran cantidad de efectivo que se maneja, existen procedimientos para el manejo de un stock mínimo y máximo de efectivo en cada sucursal bancaria. Esto último genera un proceso de abastecimiento y retiro de las sucursales a través de los servicios prestados por las Empresas de Transportadoras de Valores (ETV). (Gómez, 2014)

Existen los llamados outsourcing que consiste en la acción de mover algunas de las actividades internas y responsabilidades de decisión de la compañía a otros proveedores externos. Asimismo se transfieren las responsabilidades para tomar decisiones relativas a determinados elementos de las actividades. (Chase, 2004)

Cuando hablamos de valores diarios se puede referir directamente a la planeación de niveles de capacidad para los servicios que se debe tomar en cuenta la relación diaria entre la utilización del servicio y la calidad de este. Debido a la importancia de la atención en las oficinas, es necesario realizar el planeamiento para el abastecimiento de efectivo de forma diaria, para lo cual se debe tomar en cuenta una serie de factores que van variando en el tiempo y que intervienen en cada decisión a ejecutar. Por ello, para tener un mejor control y visibilidad del proceso y así realizar un mejor análisis, las oficinas son separadas en dos grandes grupos de acuerdo a la ubicación de las mismas: Oficinas Lima y Oficinas Provincias, que representan el 63% y 37%, respectivamente.

Según (Zavala, 2013) La importancia de tener bien fijado un orden o monto estadístico de la cantidad de remesa que ingresa y sale del banco es vital puesto que son solicitadas por los mismos clientes. El BCP es el banco más grande y el proveedor líder de servicios financieros integrados en el Perú, con aproximadamente US\$ 39 mil millones en activos totales y una participación de mercado de 30,4% en créditos totales y 33,5% en depósitos totales. BCP tiene más de 127 años de presencia en el país y es la marca más valiosa del Perú. Su red de más de 8.340 puntos de contacto sirve a sus más de 6 millones de clientes. BCP es la principal subsidiaria de Credicorp (NYSE: BAP), el mayor holding financiero peruano.

La Banca Mayorista del BCP compite con bancos locales y extranjeros, y ofrece a sus clientes préstamos a corto y mediano plazo en moneda local y extranjera, financiamientos para comercio exterior, leasing, seguros y asesoría financiera. Actualmente es el líder del mercado con una participación de mercado de más del 40%

en créditos corporativos. Por otro lado, la Banca Minorista del BCP atiende a personas y empresas pequeñas con una amplia gama de productos con alto valor agregado con una participación de mercado superior al 20%. Además, BCP ofrece servicios de gestión de activos, transacciones de divisas, de tesorería, de custodia, servicios de asesoramiento de inversión y actividades de investigación financiera.

Según (BVL, 2017) El Banco de Crédito del Perú es en la actualidad una de las entidades bancarias que más favorece el desarrollo de las actividades comerciales y productivas en el Perú la cual administra un gran porcentaje de clientes dentro del Perú siendo éste quien realiza mayor cantidad de transacciones entre personas, empresas y organizaciones al día que implica uso de dinero en efectivo. Por ello, el trabajo con Pronósticos de Demanda, que es básicamente un sistema de previsión de un hecho futuro que por su naturaleza es incierto y aleatorio es de necesidad para que colabore con la función primordial de cumplir las solicitudes de los clientes que principalmente son la de retiro de efectivo y depósitos, el uso del dinero en efectivo dentro de la entidad bancaria necesita ser medida para poder cumplir las operaciones.

Ahora (Según Huffpost, 2017) Ahora más usuarios de la banca en México han recurrido a las reclamaciones contra sus bancos por que el cajero automático no da el dinero completo o por el cargo de una comisión que no pidieron. Durante el primer trimestre de 2017 hubo 554 mil 855 quejas contra bancos por Movimientos Operativos de la Banca (MOB), 22% respecto a las presentadas en el mismo periodo de 2016, según datos de la Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros (Codusef). Los MOB son movimientos que realiza la banca de manera automatizada, como cargos hechos a domicilio, retiros en efectivos o cargos por comisiones. Por las quejas en el primer trimestre se reclamaron mil 997 millones de pesos por MOB, 118 mdp menos respecto al mismo periodo de 2016 (2 mil 115 mdp); mientras que la suma abonada a los usuarios por estas quejas fue de 684 mdp, apenas el 35%.

El Banco de Crédito del Perú busca construir una relación cercana y de confianza con todos sus clientes y lograr así que todos ellos se sientan totalmente satisfechos con la experiencia y servicio que les brinda. Es por esto que ponen a su disposición diversos canales de contacto para que se comuniquen con la banca, ya sea físico o virtual puesto que a través de la digitalización siempre están buscando captar y fidelizar a sus

clientes. (Según El comercio, 2018). Recientemente el Comercio subió un artículo donde narra que el Banco de Crédito del Perú apuesta por el monitoreo en tiempo real, se entiende por el implemento de una plataforma Swift GPI para facilitar el seguimiento de operaciones y frenar transacciones fraudulentas, ha apostado por herramientas que permitan a sus clientes tener información en tiempo real sobre sus transacciones; un seguimiento que vaya de principio a fin para lograr esta trazabilidad, el banco adoptó la plataforma Swift GPI, que opera para todo tipo de transacciones.

Esta tecnología ha sido bien recibida por los clientes que hacen operaciones en diversas partes del mundo, sostiene el gerente de Desarrollo de Comercio Exterior del BCP, Augusto Merkt. El hecho de poder tener la información en detalle y al segundo de cualquier transacción será un insumo clave para poder identificar y detener operaciones fraudulentas, observa Andrés Arredondo, gerente de Negocios Internacionales y Leasing de Banca Mayorista del BCP.

Esto radica en la importancia que tiene el servicio de atención al cliente para esta financiera, puesto que la satisfacción al cliente es un resultado primordial dentro de la atención que se brinda no solo en el área de operaciones, sino también desde que el cliente ingresa a la agencia bancaria o desde que utiliza cualquier producto de nosotros y a la vez la información que se le indica al cliente debe ser correcta y veraz. Las quejas dentro el BCP varían desde quejas por cobro no reconocido de comisiones, que se percibieron en el voucher de movimientos de algunos clientes que llegaron a la agencia, indicando que el BCP le había debitado dinero de sus cuentas de ahorro o de su línea de crédito y que ellos no entendían la razón, y ahí yace la falta de información que se le debió brindar al cliente desde un inicio al adquirir un producto de la banca, puesto que el BCP cobra comisiones por el traslado de sus fondos, por mantenimiento de la tarjeta, abonos y cargos mal aplicados o por operaciones en ventanilla en una ciudad distinta a la del origen de la cuenta, etc.

Esto incluye las quejas por el cobro de los seguros de los cuales nunca vieron el contrato y mucho menos fueron firmados por ellos mismos, esto genera más reclamos, debido a que los promotores de servicio ocasionalmente hacen ventas de seguros, bien puede ser el “seguro blindado” que se traduce como seguro de protección de tarjetas o el “seguro de vida” los cuales te cobran un monto mensual de s/.9.90 o su equivalente en dólares \$ 3.00, los clientes se acercan a la agencia indignados por el cobro el cual lo

ven descontado de su fondo de ahorros o del producto con el cual el promotor le hizo la vinculación. Luego está el dinero trabado en el cajero automático, la no entrega de cantidad solicitada (ATMs), esto es de todos los días, los clientes generan reclamos por haber hecho una operación en el cajero automático de la agencia y que esta no se haya concretado debido a que el cajero no recibió sus billetes, esto aplica para los cajeros multifunción, aquellos en los que se pueden ingresar los billetes por ende hacer depósitos, esto lleva una serie de pasos para poder determinar el error de la falla en el cajero y además de lo que tarda en evaluar y poder decidir en hacer la devolución del billete que se trabó dentro de la máquina.

En la ventanilla los billetes falsos o billetes clonados son un tema con el cual el promotor tienes que lidiar día a día debido a lo delicado e importante que es saber distinguir o diferenciar entre ambos para evitar errores en la entrega de efectivo o recepción de este y evitar un sinfín de problemas con el usuario.

Cuando hablamos de información errada, se refiere para el Banco de Crédito del Perú lo vital que es brindar la información correcta a sus clientes, porque es ahí donde puede generarse una cadena de disconformidad y confusión o una cadena donde los clientes obtienen la información clara y necesaria para resolver sus dudas, si el clientes está bien informado habrá menos quejas y reclamos. La limpieza dentro de la banca financiera, cumple un rol importante en generar la permanencia pacifica de los clientes que son los que están dentro de la agencia desde que se apertura a las 9:00am hasta el cierre 18:00pm, ellos al encontrarse en un lugar limpio y agradable descartará menos episodios de estrés e irritabilidad, obteniendo un ambiente confortable para esperar en caso la agencia se encuentre aforo. Y ha sido comprobado por los mismos supervisores del BCP por ello cuentan con una empresa outsourcing especializada en limpieza, que está pendiente de la higiene en la totalidad del banco durante todo el día de trabajo. La seguridad dentro del Banco de Crédito del Perú es esencial debido a que cumple la función de proteger y salvaguardar no solo el dinero del banco, sino también la vida de los empleados, empleadores y de los clientes. Sin embargo es en la seguridad en que los clientes no están muy satisfechos y generan diferentes sentimientos de desconfianza.

El exceso de colas o colas interminables generan cuellos de botella que parten desde la demora en la atención en ventanilla haciendo que el banco colapse de clientes que se

irritan parados esperando a ser atendidos y desmullendo la calidad de la atención al cliente prestada por la entidad. Otro de los problemas que implica el efectivo de una manera más directa es el no poder atender una operación o transacción en ventanilla, que requiera de un monto elevado de efectivo, esto se refiere a la disponibilidad “inmediata” de efectivo para poder cumplir con las operaciones, esto corresponde a los montos superiores que como banco debería contar para realizar sus operaciones durante el día sin inconvenientes.

En meses anteriores al 2018 ocurrió un problema en la Agencia del Banco de Crédito del Perú, ubicada en Jr. Bolognesi 689 de la Ciudad de Chimbote, a partir de la falta de efectivo en bóveda para poder cubrir con los requerimientos de un cliente que solicitó retirar la suma de s/ 320,000.00 en efectivo y no se pudo concluir la transacción por la falta de efectivo en bóveda. Significa que en bóveda había una cantidad de dinero en efectivo menor al límite establecido y no se podía realizar operaciones de salidas de efectivo con montos fuertes o elevados. Es por eso que es necesario saber cuánto efectivo se necesita para poder completar cualquier operación que se presente en el área de operaciones directamente en la ventanilla del banco y la importancia que implica tener un pronóstico de demanda de la cantidad de efectivo para resolver cualquier operación a futuro de manera que no haya inconvenientes ni dificultades que por motivos de una escasa cantidad de efectivo en bóveda no se pueda concluir la solicitud de un cliente.

El proceso de abastecimiento se da continuamente al momento de llenar bóveda con efectivo que regularmente se solicita al área de Gestión Efectiva la cual en coordinación con diversas oficinas de Hermes o Prosegur manda la orden y esta es entregada a la agencia de la cual partió la solicitud para poder ser abastecida de efectivo, pero el dinero en efectivo siempre está en movimiento ingresando ya sea en depósitos o saliendo en el caso de los retiros.

1.2 Trabajos Previos

Se revisaron trabajos similares al mantenimiento preventivo que hacen referencia a la variable de estudio, lo cual constituyen la base fundamental para la realización de la investigación.

Marcial, Vega (2015). En su trabajo de titulación “Riesgo de liquidez y una aproximación hacia las necesidades de activos líquidos de alta calidad de la banca chilena, en el contexto de Basilea III” indicó como objetivo General la meta será cuantificar la cantidad mínima aproximada de activos líquidos de alta calidad que eventualmente necesitaría la Banca Chilena ante una situación de estrés financiero, bajo los preceptos de las normativas de liquidez que trae consigo Basilea III, y estresado además en 5 escenarios adicionales de crisis sistémica, de manera tal de poder cumplir con los compromisos de pago a sus clientes en un plazo inferior a 30 días, sean estos personas, empresas o Inversionistas Institucionales. Para la cuantificación de los activos líquidos que necesitaría la banca chilena para cumplir con sus compromisos más inmediatos ante un escenario de estrés financiero, se consideraron en gran parte las normativas y documentos de trabajo emanados desde el comité de Basilea, básicamente en lo que se refiere a Riesgo de Liquidez Bancario (tema abordado por primera vez en dicho Comité en Diciembre 2010). Los análisis desarrollados en los capítulos anteriores, permitieron alcanzar el objetivo de esta investigación. En tal sentido, se logró capturar una aproximación de la cantidad mínima de Activos Líquidos de Alta Calidad que serían necesarios para dar cumplimiento a los compromisos más inmediatos de nuestra Banca en un plazo inferior a 30 días.

Jiménez Lillo, Daniela (2011). En la tesis “Análisis y pronósticos de demanda para telefonía móvil” tesis para optar por el título de ingeniero civil industrial - Santiago de Chile. Tuvo como objetivo general el diseñar y analizar un modelo de predicción de demanda para mejorar la planificación de las compras. Para dar cumplimiento al objetivo general se plantea comparar diferentes modelos y encontrar aquel que presenta el mejor ajuste y por lo tanto logra explicar mejor la situación planteada, posteriormente identifica los atributos principales que generan la toma de decisión de los clientes. A partir de los resultados obtenidos, proponer líneas de acción para un mejor pronóstico de demanda y establece un modelo de predicción de demanda

Se concluye que Durante el transcurso del desarrollo de los diferentes pronósticos, se comprendió de mejor manera el comportamiento de las personas frente a las compras de telefonía móvil, entendiendo que existen múltiples variables que pueden determinar la elección de un modelo por sobre otro. Para nuestro caso se contó solamente con las variable precio y demanda, pero probablemente estas variables no sean suficientes para determinar la elección de compra de los clientes. Se comprobó que para los teléfonos pertenecientes a tipo contrato y de las gamas baja y media, el modelo de series de tiempo de alisamiento exponencial con tendencia nos entrega pronósticos muy cercanos a la realidad, por lo que representa un buen modelo para estas gamas.

Ricardo Gómez, (2014) en la tesis titulada: “Análisis técnico, económico y estratégico para una empresa de servicios predictivos para el retiro y abastecimiento de dineros custodiados de las entidades bancarias”, para optar el título profesional de ingeniero industrial de la Universidad de Chile del Año 2014. Con un servicio de estimación de requerimiento de abastecimiento y retiro de valores a las entidades bancarias, que les permitió reducir los costos del servicio contratado a las ETV y los costos operacionales de la preparación dentro de las entidades bancarias y que a su vez asegure los retiros de los proveedores existentes de transporte de valores. De tal manera, que el costo de este servicio sea menor que los costos extras incurridos por la falta de programación y los riesgos asociados por no realizar el servicios de retiro, una de las motivaciones de elegir en la elección de los servicios indicados se debe que la entidades bancarias en Chile han sufrido una aumento en sus sucursales desde el año 2010.

Concluyendo que en relación al análisis realizado en los capítulos anteriores de su tesis ha permitido realizar un estudio de factibilidad económica, estratégica y técnica para una empresa de servicios predictivos para el retiro y abastecimiento de dineros custodiados de las entidades bancarias para el transporte de valores, basado en el modelo de CANVAS y al realizar el análisis de sensibilidad se concluye que el proyecto depende fuertemente de la cantidad de sucursales a administrar, pero además en relación a los datos obtenidos en el análisis FODA, se encuentra sujeto a ciertos criterios condicionado por los agentes de las transportadoras de valores que deseen entrar al mercado predictivo a corto plazo, como comentario final indicó que el proyecto es rentable, bajo los indicadores de proyectos VAN y TIR, pero debe considerarse estratégicamente las barreras de entradas con el cliente, como la incorporación de las ETV dentro del rubro predictivo.

Omar, Figueroa (2013) en la tesis titulada “Pronóstico de la demanda de efectivo en una institución financiera en México.” Para optar por el título profesional de ingeniero industrial - México. El objetivo consiste en proponer y evaluar una metodología para la construcción de un modelo de pronóstico que brinde una predicción confiable en la demanda de efectivo en distintas sucursales para hasta trece periodos, buscando apoyar a la administración de la cadena de suministro de una institución financiera. Aborda el problema de predecir la demanda de efectivo de una importante institución financiera en México. Esta cuenta con una red de distribución a lo largo de toda la República Mexicana, maneja inventarios de efectivo en diversas bóvedas, así como una flotilla de aviones y camiones usados para la distribución.

La idea central es que la institución establezca un plan sobre sus operaciones, acompañado de una correcta administración de sus recursos, tal que puedan satisfacer la demanda. Se presenta un análisis de datos históricos de la demanda y una metodología de pronóstico para tres series de tiempo, para las cuales se busca encontrar patrones estacionales y de tendencia mismos que sirven para construir un modelo de pronóstico a corto, mediano y largo plazo de manera que de soporte a la planeación de las operaciones y a una correcta administración de los recursos de la institución. Se muestra una comparación de los resultados que se obtienen con la metodología propuesta para diferentes horizontes de pronóstico, contra los resultados que se obtienen mediante métodos tradicionales lineales de pronóstico. Se encuentra que los modelos de RNAs obtienen un mejor desempeño para las 3 series analizadas. El pronóstico obtenido funge como base para la toma de decisiones, pues puede ser ajustado conforme se tenga conocimiento del proceso.

Jacinto, Zavala (2013) en la tesis titulada “Modelo de Pronóstico de demanda de efectivo para las oficinas de una entidad bancaria en una ciudad del interior del país” para optar el título de Ingeniería Industrial de la Pontificia Universidad Católica del Perú, manifiesta que estuvo centrada en analizar una evaluación de la exactitud y precisión que son necesarias en el cálculo de los pronósticos de demanda para cada tipo de oficina bancaria existente, de manera que se puedan aplicar los modelos y la metodología que permitan obtener información más cercana a la realidad, primero define los conceptos y etapas del proceso de extracción del conocimiento, para luego, por medio de estos, describir y explicar las redes neuronales, método elegido para la solución de la problemática expuesta. Asimismo, se detalla la situación actual del

proceso que es objeto de análisis, identificando los factores que serían relevantes para la ejecución del modelo y finaliza con la comparación de tipos de algoritmos, debido a sus funciones de aprendizaje y a su característica de entrenamiento a través de la metodología de prueba y error.

Cada tipo de red formada proporcionó un buen ajuste con respecto a la realidad, lo que permitirá mejorar los criterios y parámetros a tomar en cuenta durante el análisis y predicción de las necesidades de las oficinas, diferenciándose por tipo de oficina y por los días que corresponden a cada mes. A través de la aplicación del modelo, los analistas determinaron los momentos exactos en los que deben realizar el traslado y las cantidades a movilizar en los mismos, de modo que se anule el riesgo existente por el manejo de volúmenes de efectivo por encima del saldo meta establecida.

MORISAKI, Cáceres A. (2012) en su trabajo de titulación “Riesgo de Liquidez en el sistema bancario peruano: análisis de nivel de cobertura” en la Universidad del Pacífico, Escuela de Postgrado expresa que el análisis de nivel de cobertura y de todas las metodologías utilizadas en la medición de la liquidez por parte del sistema bancario peruano se centra en el uso de indicadores básicos y el análisis de brechas. Asimismo, las entidades bancarias utilizan una metodología adicional que considera perspectivas a futuro. Esta es la simulación de escenarios de estrés considerando supuestos agresivos, es decir pasivos con vencimientos a menor plazo y activos con vencimiento a mayor plazo, además de diseñar un plan de contingencia que está en línea con la realidad del sistema financiero del país. Las certeras metodologías y supuestos utilizados en la medición del nivel de liquidez, nos indican que existe un mapeo integral de los riesgos por parte de la SBS y de las empresas bancarias.

1.3 Teorías relacionadas al tema

Para la presente investigación es primordial una fundamentación teórica que nos permita obtener un mayor conocimiento sobre los conceptos de pronóstico de demanda y cantidad de efectivo, a continuación las definiciones.

Según (Hanke, 2010) "Pronósticos en los negocios" presenta las técnicas estadísticas básicas que son útiles en la elaboración de pronósticos de negocios y planes a largo plazo. Este libro, escrito en un estilo sencillo y directo, incluye un gran número de ejemplos prácticos de negocios para facilitar el aprendizaje. Todas las organizaciones, grandes y pequeñas, privadas o públicas, utilizan los pronósticos de manera explícita o implícita, puesto que deben planear para satisfacer las condiciones del futuro sobre las que tienen un conocimiento imperfecto. Además, la necesidad de tener pronósticos está en todas líneas funcionales, así como en todo tipo de organizaciones. Se requieren de gobierno y empresa que buscan marketing, personal y producción. A medida que crece la preocupación o el proceso del pronóstico, el desarrollo de nuevas técnicas para pronóstico continúa, un foco de atención particular al respecto se encuentra en los errores que son inherentes a cualquier procedimiento de pronóstico. Las predicciones de los resultados rara vez son precisas, y quienes pronostican solo pueden intentar que los errores que se cometen de manera inevitable se minimicen tanto como sea posible.

Pronóstico Según (Chase, 2009) Es el estudio de datos históricos para descubrir sus patrones y tendencias fundamentales. Este conocimiento se utiliza para proyectar los datos a periodos futuros como pronóstico en la modificación de resultados numéricos, mediante un juicio acertado también presenta un componente clave de pronóstico efectivo. Al hacerse más complejo el mundo de los negocios, ha aumentado la necesidad de asegurar. Sobre cierta base racional, el futuro; por lo que el proceso de pronóstico ha adquirido una posición prominente en el proceso de administración de empresas. Los pronósticos son vitales para toda organización mercantil y para toda decisión administrativa importante.

Los pronósticos representan la base de los planes de largo plazo de la empresa. En cualquier área, los pronósticos son la base para la planeación del presupuesto y el control de los costos. El personal de producción y el de operaciones usan los pronósticos para tomar decisiones de manera periódica, respecto de la selección de procesos, la planeación de la capacidad y la disposición física de las instalaciones, así

como para las decisiones rutinarias sobre los planes de producción, los programas y los inventarios. No debemos olvidar que es casi imposible hacer un pronóstico perfecto. Una buena estrategia para hacer pronósticos consiste en emplear dos o tres métodos y analizarlos con mucho sentido común.

El pronóstico Según (Chapman, 2006) “La formulación de pronósticos (o proyección) es una técnica para utilizar experiencias pasadas con la finalidad de predecir expectativas del futuro. Observe que en esta definición el pronóstico no es realmente una predicción, sino una proyección estructurada del conocimiento pasado. Existen varios tipos de pronóstico, utilizados para distintos propósitos y sistemas. Algunos son modelos agregados de largo plazo que se emplean, precisamente, en la planificación de largo plazo, como la determinación de necesidades de capacidad general, el desarrollo de planes estratégicos, y la toma de decisiones estratégicas de compra de largo plazo. Otros son pronósticos de corto plazo para demanda de productos particulares, utilizados para la programación y el lanzamiento de la producción, antes de conocer las órdenes reales del cliente.” Sin importar el propósito del sistema para el que se utilizará el pronóstico, es muy importante comprender algunas de sus características fundamentales:

Los pronósticos casi siempre son incorrectos. Pocas veces tiene importancia si un pronóstico es correcto o no; lo sustancial es concentrar nuestra atención en “qué tan equivocado esperamos que sea” y en “cómo planeamos darle cabida al error potencial en el pronóstico”. Buena parte del análisis de la capacidad de almacenamiento y/o inventario temporal que la empresa puede utilizar, se relaciona directamente con el tamaño del error de pronóstico. Los pronósticos son más precisos para grupos o familias de artículos. Casi siempre es más fácil desarrollar un buen pronóstico para una línea de productos que para un producto individual, ya que los errores de proyección respecto de productos individuales tienden a cancelarse entre sí a medida que se les agrupa. Por lo general es más preciso, por ejemplo, pronosticar la demanda de todos los sedanes familiares, que pronosticar la demanda de un modelo de sedán específico. (Chapman, 2006)

Los pronósticos son más precisos cuando se hacen para periodos cortos. En general son menos las perturbaciones potenciales respecto del futuro próximo que pueden impactar la demanda de productos. La demanda en periodos futuros más amplios casi

siempre resulta menos confiable. Todo pronóstico debe incluir un error de estimación. En la primera característica de este listado se indicó la importancia de responder a la pregunta: “¿qué tan incorrecto es el pronóstico?” Por lo tanto, es muy importante que el pronóstico vaya acompañado de una estimación numérica del error de pronóstico. Para estar completo, un buen pronóstico contiene tanto una estimación básica como una estimación de su error. Los pronósticos no son sustituto de la demanda calculada. Si usted cuenta con información de la demanda real para un periodo dado, no realice nunca cálculos con base en el pronóstico para ese mismo marco temporal. Utilice siempre la información real cuando esté disponible. (Chapman, 2006)

Según (Ballou, 2004) El pronóstico de los niveles de demanda es vital para la firma como un todo, ya que proporciona los datos de entrada para la planeación y control de todas las áreas funcionales, incluyendo logística, marketing, producción y finanzas. Los niveles de demanda y su programación afectan en gran medida los niveles de capacidad, las necesidades financieras y la estructura general del negocio. Cada área funcional tiene sus propios problemas especiales de pronóstico. Los pronósticos en logística se relacionan con la naturaleza espacial así como temporal de la demanda, el grado de variabilidad y su aleatoriedad. Se dispone de varios métodos de pronóstico estandarizados. Éstos se han dispuesto en tres grupos: cualitativos, de proyección histórica y causal. Cada grupo diferente en términos de precisión relativa en el pronóstico sobre el largo plazo y el corto plazo, en el nivel de sofisticación cuantitativa utilizada y en la base lógica (información histórica, opinión experta o encuestas) de la que se deriva el pronóstico.

Según (2006) El pronóstico es una parte fundamental de un administrador. Los pronósticos de demanda impulsan a los sistemas de producción, capacidad y programación dentro de una empresa y afectan las funciones de planeación financiera, de marketing y de personal.

Principales categorías del Pronóstico:

Pronóstico Cualitativo

(Chapman, 2006), Como indica su nombre, los pronósticos cualitativos son aquellos que se generan a partir de información que no tiene una estructura analítica bien definida. Este tipo de pronósticos resulta especialmente útil cuando no se tiene

disponibilidad de información histórica, como en el caso de un producto nuevo que no cuenta con una historia de ventas. Para ser más específicos, a continuación se listan algunas de las características clave de los datos que provienen de pronósticos cualitativos; por lo general el pronóstico se basa en un juicio personal o en alguna información cualitativa externa, el pronóstico tiende a ser subjetivo; toda vez que suele desarrollarse a partir de la experiencia de las personas involucradas, con frecuencia estará sesgado con base en la posición potencialmente optimista o pesimista de dichas personas, una ventaja de este método radica en que casi siempre permite obtener algunos resultados con bastante rapidez, en ciertos casos, la proyección cualitativa es especialmente importante, ya que puede constituir el único método disponible, estos métodos suelen utilizarse para productos

Según (Render, 2006) Mientras que los modelos de series de tiempo y causales dependen de datos cuantitativos, los modelos cualitativos intentan incorporar factores de juicio o subjetivos en el modelo de pronóstico. Podrían considerarse opiniones de expertos, experiencias y juicios individuales junto a otros factores subjetivos. Este tipo de modelo es especialmente útil cuando se espera que los factores subjetivos sean muy importantes o cuando es difícil obtener datos cuantitativos precisos.

(Ballou, 2004), Los métodos cualitativos son los que utilizan el juicio, la intuición, las encuestas o técnicas comparativas para generar estimados cuantitativos acerca del futuro. La información relacionada con los factores que afectan el pronóstico por lo general es no cuantitativa, intangible y subjetiva. La información histórica tal vez esté disponible o quizá no sea muy relevante para el pronóstico. La naturaleza no científica de los métodos los hacen difíciles de estandarizar y de validar su precisión. Sin embargo, estos métodos pueden ser los únicos disponibles cuando se intenta predecir el éxito de nuevos productos, cambios en la política gubernamental o el impacto de una nueva tecnología. Son métodos más bien adecuados para pronósticos de mediano a largo plazo.

Pronóstico Cuantitativo

Pronóstico Cuantitativo-Series de Tiempo

(Chapman, 2006) Los pronósticos de series de tiempo se encuentran entre los más utilizados por los paquetes de pronóstico vinculados con la proyección de demanda

de productos. Todos ellos parten, básicamente, de un supuesto común: que la demanda pasada sigue cierto patrón, y que si este patrón puede ser analizado podrá utilizarse para desarrollar proyecciones para la demanda futura, suponiendo que el patrón continúa aproximadamente de la misma forma. Por último, esto implica el supuesto de que la única variable real independiente en el pronóstico de series de tiempo es, precisamente, el tiempo. Dado que se basan en información interna (ventas), en ocasiones se les denomina pronósticos intrínsecos. Casi todos los modelos de pronósticos de series de tiempo intentan capturar de manera matemática los patrones subyacentes de la demanda pasada. Uno de ellos es el patrón aleatorio, que parte del supuesto de que la demanda siempre posee un elemento aleatorio. Esto significa lo que la mayoría de la gente sabe de forma intuitiva: el cliente que demanda bienes y servicios de una compañía, no lo hace de forma completamente uniforme y predecible. (Figura 01)

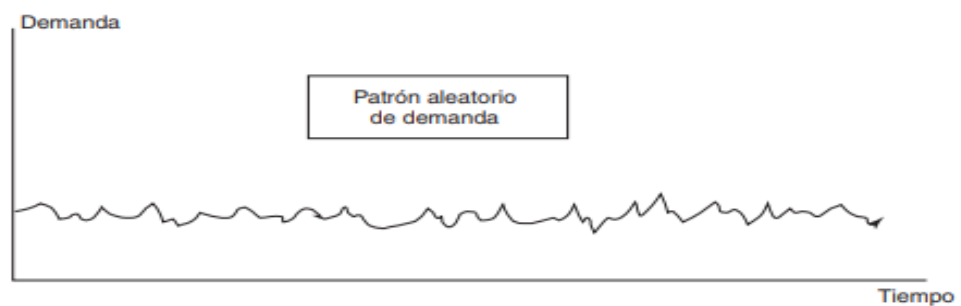


Figura 1. Patrón aleatorio de demanda

Fuente: planificación y control de la producción (Chapman, 2006)

El segundo patrón es un patrón de tendencia. Las tendencias pueden ser crecientes o decrecientes, y tener naturaleza lineal o no lineal. (Figura 02).

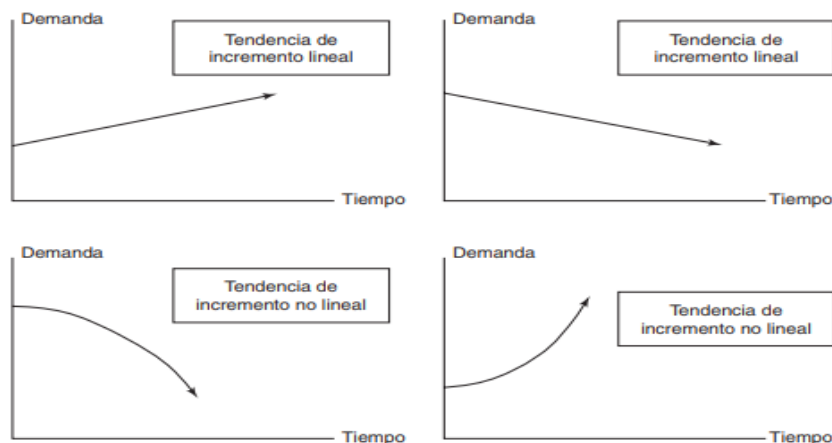


Figura 2. Ejemplos de tendencia
Fuente: Planificación y Control de la producción, Stephen Chapman, 2006

El tercero de los patrones principales es el cíclico, del cual es un caso especial, pero muy común, es el patrón estacional (Figura 3). Aunque se les denomina estacionales (ya que para muchas compañías el patrón más común de este tipo sigue las estaciones del año), estos patrones en realidad son patrones cíclicos, ya que pueden estar ligados o no a la estaciones del año. En consecuencia, los patrones cíclicos son aquellos que siguen cierto ciclo de demanda, creciente o decreciente. (Chapman, 2006)

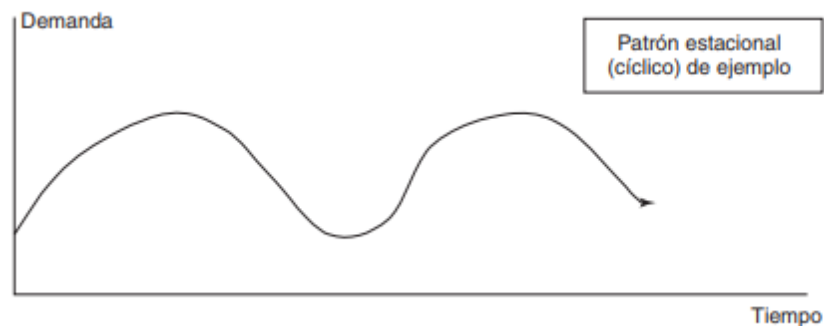


Figura 3. Patrón estacional de la demanda
Planificación y Control de la producción, Stephen Chapman, 2006

Si colocáramos un patrón aleatorio junto a un patrón de tendencia y a uno estacional, obtendríamos un patrón de demanda similar al patrón que enfrentan muchas compañías para sus productos o servicios. Por ejemplo, un patrón aleatorio estacional con una tendencia de incremento lineal se vería similar al que se ilustra en la figura 4. (Chapman, 2006)

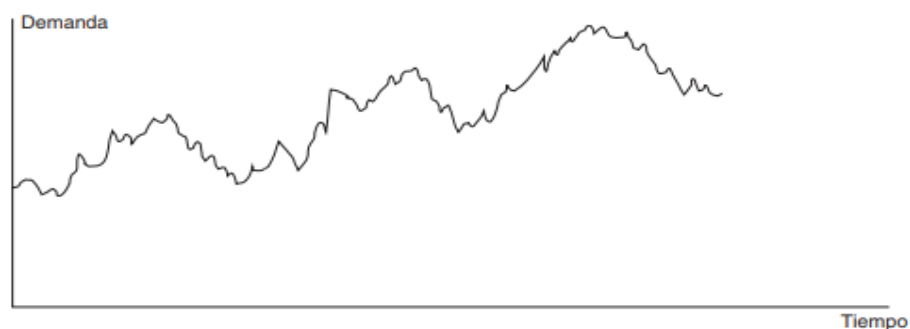


Figura 4. Demanda compuesta con patrones de estacionalidad, tendencia y aleatoriedad
Fuente: Planificación y Control de la producción, Stephen Chapman, 2006

Para (Ballou, 2004) Cuando se dispone de una cantidad razonable de información histórica y las variaciones de tendencia y estacionales en las series de tiempo son estables y bien definidas, la proyección de esta información al futuro puede ser una forma efectiva de pronóstico para el corto plazo. La premisa básica es que el patrón del tiempo futuro será una réplica del pasado, al menos en gran parte. La naturaleza cuantitativa de las series de tiempo estimula el uso de modelos matemáticos y estadísticos como las principales herramientas de pronóstico. La precisión que puede lograrse para periodos de pronóstico menores a seis meses por lo general es buena. Estos modelos trabajan en forma adecuada simplemente debido a la estabilidad inherente de las series de tiempo en el corto plazo.

Según (Render., 2006) El enfoque del análisis cuantitativo consiste en definir un problema, desarrollar un modelo, adquirir datos de entrada, desarrollar una solución, probar la solución, analizar los resultados e implementar los resultados. Una fase no necesariamente debe estar terminada por completo antes de que se ponga en práctica la siguiente; en la mayoría de los casos una o más de esas fases se modificarán en cierta medida antes de que se implementen los resultados finales. Esta forma de considerar el análisis cuantitativo podría causar que todos los pasos siguientes cambien. En algunos casos, cuando se prueba la solución se puede descubrir que el modelo o los datos de entrada no son correctos, lo cual podría significar que todos los pasos subsecuentes que definen el problema podrían necesitar modificaciones.

Existen diversos tipos de modelos de pronósticos cuantitativos que dependiendo del comportamiento de la curva de demanda se pueden aplicar los siguientes según (Chapman, 2006) Los promedios móviles simples son, como su nombre lo indica, nada más que el promedio matemático de los últimos periodos recientes de la demanda real. La ecuación general para obtenerlos tiene la siguiente forma (Anexo 1) El concepto es mucho más fácil de comprender a partir de un ejemplo tabla 1(Anexo5)

Para obtener el pronóstico para el periodo 4 tomamos la demanda real de los tres periodos previos (periodos 1 a 3), y obtenemos el promedio: $(24 + 26 + 22)/3 = 24$. El pronóstico para el periodo 5 proviene del promedio de la demanda de los periodos 2 a 4: $(26 + 22 + 25)/3 = 24.3$. El proceso se denomina de promedio móvil porque a medida que pasa el tiempo aquel se desplaza para utilizar los periodos de demanda

más recientes. De forma gráfica, el proceso se observa cómo se ilustra en la (Figura 5).

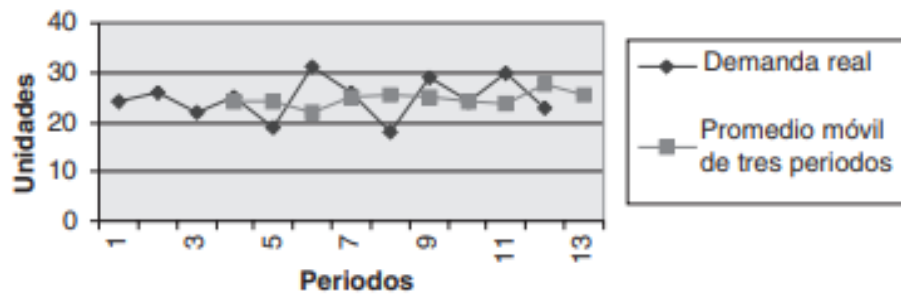


Figura 5. Ejemplo de promedio móvil de tres periodos
Fuente: Planificación y Control de la producción, Stephen Chapman, 2006

En la figura 5 se señala dos puntos importantes respecto a la gráfica: Primero: resulta bastante evidente que la línea de pronóstico es más suave que la línea de demanda, lo que demuestra el impacto de tomar un promedio. Mientras más periodos se utilicen para calcular el promedio móvil, el resultado será más suave. El motivo es que, al emplear más periodos en el promedio, cualquiera de los puntos de demanda tendrá una menor influencia general.

Segundo: el pronóstico siempre quedará rezagado en relación con toda demanda real. Esto no resulta tan obvio en la gráfica, pero suponga que utilizamos el mismo método para graficar un patrón de demanda con una tendencia ascendente, como en la tabla 2 (Anexo6)

La gráfica de la figura 6 muestra claramente la forma en que el pronóstico está rezagado de manera constante respecto de la tendencia en la información. La implicación de este efecto de rezago es que modelos como el de promedios móviles simples por lo general no deben utilizarse para pronosticar la demanda, cuando la información claramente sigue algún tipo de tendencia o patrón cíclico regular. Es importante hacer notar que los métodos de pronóstico no deben elegirse de forma arbitraria, sino que es preciso seleccionarlos y desarrollarlos para que se ajusten lo más posible a la información existente.

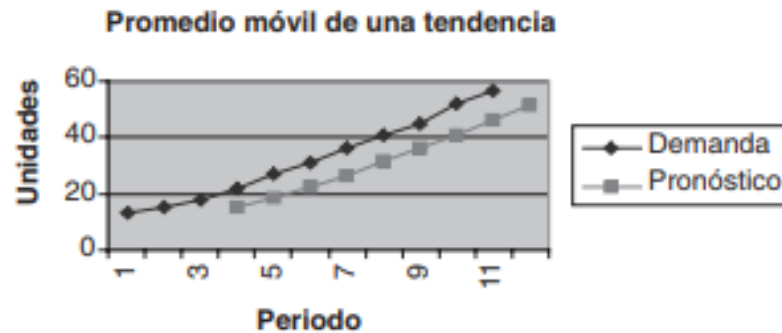


Figura 6. Gráfica de pronóstico promedio móvil con una tendencia.
Fuente: Planificación y Control de la producción, Stephen Chapman, 2006

Otro de los modelos de pronósticos es Suavización Exponencial Según (Chapman, 2006) La segunda forma muestra que el pronóstico suavizado exponencial incorpora un promedio ponderado de la historia pasada $[(1-\alpha) F_t]$. Como la información de varios periodos tempranos sigue contenida en el pronóstico, y toda vez que fue ponderada numerosas ocasiones a medida que el pronóstico se desarrollaba periodo a periodo, se podría considerar como ponderado de forma exponencial, de ahí el nombre. Sin embargo, la primera forma es más fácil de explicar desde la perspectiva de lo que el método hace desde un punto de vista lógico. Básicamente el pronóstico se obtiene tomando el pronóstico del periodo previo (F_{t-1}), y añadiéndole una parte del error del pronóstico del periodo anterior. El error de pronóstico, por supuesto, es la diferencia entre la demanda real para algún periodo y el pronóstico para ese mismo periodo ($A_{t-1} - F_{t-1}$). La parte del término de error se obtiene mediante la multiplicación porque es la letra griega alfa y se denomina constante de suavización. El valor de alfa siempre se encuentra entre cero y uno, dado que si equivale a cero no se añade ninguna parte del error y el pronóstico siempre es el mismo número, mientras que si equivale a uno se añadiría el error completo de pronóstico y no se realizaría ninguna suavización. Como podría esperarse, mientras más alto sea el valor de alfa, mayor será el error de pronóstico que se agrega. Esto hace que el pronóstico sea más sensible a los cambios reales en la demanda, pero también puede conllevar una mayor reacción (y perturbación) en la organización, ya que continuamente busca reaccionar ante un pronóstico más errático.

El impacto del valor alfa sobre el pronóstico puede observarse claramente tomando el mismo conjunto de datos utilizado antes, y obteniendo los pronósticos de

suavización exponencial empleando valores de alfa primero de 0.2, luego 0.5 y 0.8. La tabla 2 (Anexo6) usa el promedio móvil simple en los primeros dos periodos para desarrollar un pronóstico inicial de 25 unidades para el periodo 3, después de lo cual se puede utilizar la suavización exponencial para calcular los pronósticos restantes. Observe que la suavización exponencial asume que se cuenta con una cantidad de pronóstico (F_{t-1}). Sin embargo, cuando se empieza a desarrollar el pronóstico casi nunca se cuenta con tal pronóstico inicial. Esto quiere decir que deberá iniciarse el proceso utilizando otro método de pronóstico, después de lo cual podrá emplearse el resultado como el F_{t-1} inicial. La Suavización Exponencial se traduce en la ecuación (Anexo2) .La gráfica resultante que muestra la información de la demanda y los datos de pronóstico se ilustra en la figura 7. Como puede observarse, con un valor de alfa tan pequeño, existe muy poco cambio en la línea gráfica del pronóstico. Cuando alfa es igual a 0.5 vea la tabla 4 (Anexo8) es posible ver una sensibilidad mayor.

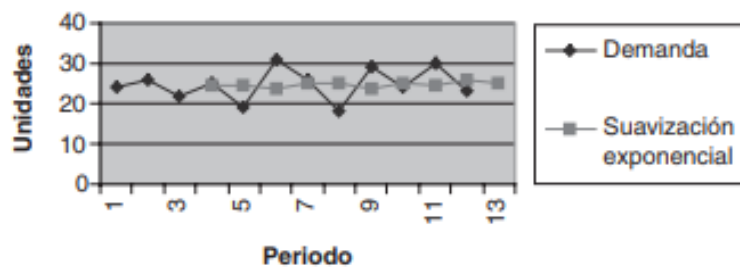


Figura 7. Suavización exponencial con $\alpha = 0.2$

Fuente: Planificación y control de la producción, Stephen Chapman, 2006

La línea gráfica para el pronóstico evidentemente es más sensible de lo que era para un alfa de 0.2, pero muestra incluso más sensibilidad cuando alfa se modifica a 0.8 tabla 5 (anexo 9), cuando alfa tiene un valor de 0.2 como se ilustra en la tabla 3(Anexo7).

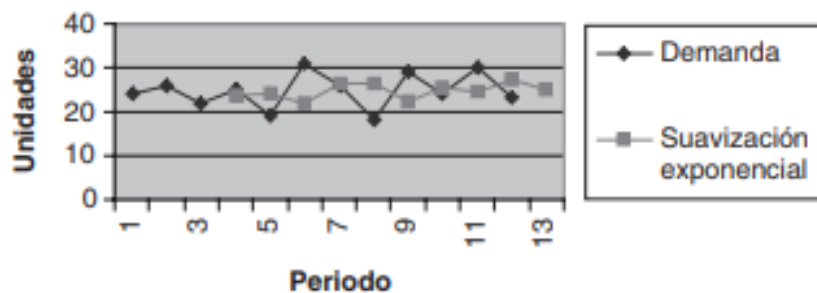


Figura 8. Gráfica de la información de demanda con $\alpha = 0.5$

Fuente: Planificación y control de la producción, Stephen Chapman, 2006

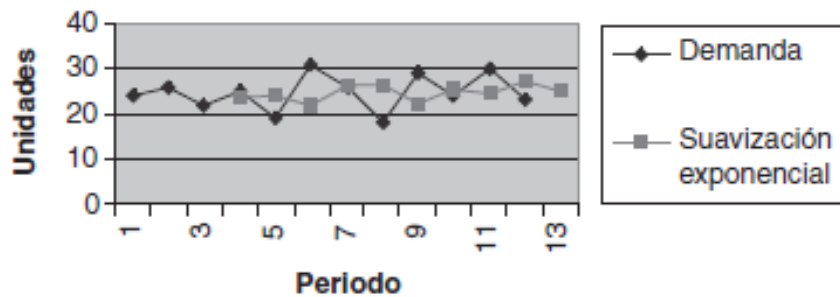


Figura 9. Gráfica de la información de demanda con $\alpha = 0.8$
 Fuente: Planificación y control de la producción, Stephen Chapman, 2006

Otro modelo de pronóstico Según (Chapman, 2006) es conocida en ocasiones como “línea de mejor ajuste”, es una técnica estadística para intentar ajustar una línea a partir de un conjunto de puntos mediante el uso del mínimo error cuadrado total entre los puntos reales y los puntos sobre la línea. Una de las bondades de la regresión es que permite determinar ecuaciones de líneas de tendencia. La mejor manera de demostrar cómo puede utilizarse es a través de un ejemplo. En la tabla 6(Anexo 10) añadimos también un factor estacional a la información para poder ilustrar un método que nos permita manejar información estacional utilizando el mismo conjunto de datos.

Iniciamos con un conjunto de datos que contiene 2 años de información de demanda, presentada por trimestres. Observe que los trimestres 1 y 5 representan la misma estación, igual que los trimestres 2 y 6, y así sucesivamente. Al introducir la información histórica de la demanda en Microsoft Excel (o en cualquier otro de los numerosos paquetes estadísticos con funciones para calcular regresiones) y aplicar el análisis de regresión, se encontró que los datos presentan una intersección de 268.3 con un coeficiente variable X de 18.8. La forma general de la ecuación de regresión es $Y = aX + b$, donde ‘a’ es la pendiente de la línea, y ‘b’ es la intersección X. Esto significa que la línea de regresión tiene una ecuación de $Y = 18.8 (\text{trimestre}) + 268.3$. Al aplicar esta fórmula obtenemos la tabla 7(Anexo 11), que incluye el pronóstico de regresión, como cabe suponer, un pronóstico de línea recta calculado utilizando un modelo de regresión lineal no muestra la estacionalidad de la información; esto

puede observarse claramente en la figura 10. La Regresión Lineal se traduce en la ecuación (Anexo 3)

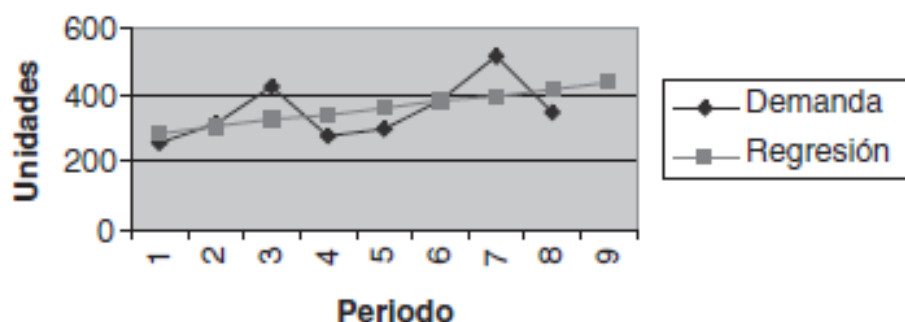


Figura 10. Gráfica de la información de la Tabla 6 Regresión Lineal Básica
Fuente: Planificación y control de la producción, Stephen Chapman, 2006

Según (Maguina, 2016) EL método Holt-Winters es un método de pronóstico de triple exponente suavizante y tiene la ventaja de ser fácil de adaptarse a medida que nueva información real está disponible. El método Holt- Winters es una extensión del método Holt que considera solo dos exponentes suavizantes. Holt-Winters considera nivel, tendencia y estacional de una determinada serie de tiempos. Este método tiene dos principales modelos, dependiendo del tipo de estacionalidad; el modelo multiplicativo estacional y el modelo aditivo estacional. El referente trabajo se concentra en el modelo multiplicativo. Existen tres fases de trabajo, con tres conjuntos de datos diferentes. Un primer grupo de datos es para inicializar el modelo, esto es determinar los indicadores de nivel, tendencia y estacionalidad. Un segundo conjunto de datos es necesario para probar o calibrar los índices de suavización Alfa, Beta y Gamma. Un tercer grupo de datos para pronosticar y evaluar el funcionamiento del modelo propuesto. Ejecutar todas las fases en un solo grupo de datos puede conducir a tratar de encajar en exceso el modelo a los datos disponibles. La ecuación del Método de Holt-Winters se puede observar en el anexo 4

Según (Montero, 2007) El filtro lineal conocido como método de Holt- Winters es una variante del alisado exponencial doble de Holt diseñado para realizar predicciones en series con tendencia aproximadamente lineal y con clara influencia de la componente estacional. Dependiendo del esquema de agregación elegido para la tendencia y la componente estacional, se habla del método de Holt- Winters

multiplicativo o aditivo. En ambos casos, la componente irregular interviene aditivamente en el modelo.

Según (Chacón, 2005) La primera gran clasificación del dinero que en un momento dado se encuentra en la economía de un país es el efectivo en el poder del público (E_p), que está conformado por los billetes (b) y las monedas metálicas (mm), sin contar al sector financiero:

Efectivo en poder del público = Billetes + moneda metálica

$$E_p = B + mm$$

Figura 11. Referencia del dinero en efectivo
Elaboración: Néstor Ricardo Chacón, Derecho Monetario, 2005

En las economías modernas se amplía el concepto de dinero o moneda, a otra modalidad inmaterial como son los depósitos contables en las cuentas corrientes bancarias dado que son dinero, y como tal su titular dispone de sus saldos, mediante, cheques, cajeros automáticos, o a través de transferencias contables o electrónicas de una cuenta a otra u otras. Además, los bancos depositarios disponen el dinero así conformado asignando créditos a sus clientes, lo que da origen a la figura de la creación del dinero por los bancos y a su consecuencia, la teoría de la velocidad del dinero.

Según (Chacón, 2005) La definición de dinero viene dada por los agregados monetarios, concepto que tiene en cuenta las diversas modalidades de dineros depositados en el sector financiero. Dentro de este concepto se clasifica al dinero según los elementos que conforman la masa monetaria. (M): M_1, M_2, M_3 y $M_3 +$ Bonos.

M_1 comprende el efectivo en poder del público más los depósitos en cuenta corriente disponibles mediante cheques.

$M_1 = E_p +$ depósitos en cuenta corriente bancaria

$$M_1 = E_p + DCC$$

Figura 12. Efectivo en poder del público con depósito en cuenta corriente
Elaboración: Néstor Ricardo Chacón, Derecho Monetario, 2005

A M1 se le añaden los depósitos en cuentas de ahorros, que es otra forma de dinero disponible, y así se obtiene M2.

M2 = Efectivo en poder del público + depósitos en cuenta corriente + depósitos de ahorros

$$\boxed{M2 = Ep + DCC + CA}$$

Figura 13. Efectivo en poder del público con depósito en cuenta corriente y ahorros
Elaboración: Néstor Ricardo Chacón, Derecho Monetario, 2005

Para determinar M3, se suma a M2 los depósitos a término.

**M3 = Efectivo en poder del público + depósitos en cuenta corriente + depósitos de ahorro
+ certificados de depósito a término**

$$\boxed{M3 = Ep + DCC + CA + CDT}$$

Figura 14. Efectivo en poder del público con depósito en cuenta corriente, ahorros y
certificados de depósito a término
Elaboración: Néstor Ricardo Chacón, Derecho Monetario, 2005

Según (Chacón, 2005) La moneda metálica tenía un valor intrínseco que correspondía a la cantidad y finura del metal precioso en que estaba elaborada. De ahí la constante preocupación que se tenía a medida que circulaba pues los tenedores podían haberla cercenado mediante recortes.

El origen de bancos comerciales proviene de la evolución de sus actividades contractuales. A medida que los banqueros florentinos, genoveses, lombardos, ingleses, fueron ampliando sus servicios a la clientela, constataron que los depósitos en monedas de oro o de plata que recibirían no eran retirados inmediatamente sino que por confianza y seguridad los titulares lo dejaban a su cuidado. Como constancia de haber recibido en depósito tales especies entregaban un documento en donde constaba la obligación del banquero de entregar una determinada suma de dinero tales documentos o billetes, al haber sido expedidos por los bancos fueron llamados billetes de banco, con lo que se les diferenciaba de los billetes del estado. (Chacón, 2005)

Según (Ortiz, 2001) El dinero en efectivo como cualquier objeto al que por consenso general se le asigna el papel de medio de pago, en cuyos términos se expresa el valor de cambio de todas las mercancías. Ésta es una definición un tanto restringida, debido a que una vez que un sistema monetario se establece, el dinero tiene a ampliar sus funciones, de simple medio de intercambio y de unidad de cuenta, a un medio para diferir pagos a futuro, así como medio para atesorar valor. De lo anterior, procede mencionar que en forma automática, un sistema monetario eficiente tiende a generar un sistema de crédito.

En resumen, los usos del dinero son los siguientes: Unidad de cuenta, medio de intercambio, medio para diferir pagos, medio para atesorar valor de cambio

Demanda (Fisher y Espejo, autores del libro “Mercadotecnia”) definen que demanda significa “la cantidad de un producto que los consumidores están dispuestos a comprar a los posibles precios del mercado.

(El Diccionario del Marketing de Cultura S.A) define la demanda como "el valor global que expresa la intención de compra de una colectividad. La curva de demanda indica las cantidades de un cierto producto que los individuos o la sociedad están dispuestos a comprar en función de su precio y sus rentas"

Según (Nuñez, 2015) define la demanda por parte de agentes económicos como la cantidad de dinero que quieren detener, teniendo en cuenta el costo de oportunidad que tienen que soportar por su posesión, que se corresponde con el interés que tendrá que pagar o el interés que tenga que sacrificar por no tener otro tipo de activos. De esta manera, la demanda de dinero aparecerá como una función negativa en relación con las tasas de interés de mercado, o sea, cuanto más altas las tasas de interés, menor es la cantidad de dinero que los agentes económicos desean detener. Demanda de Dinero para Transacciones: la principal función del dinero es servir como un medio de intercambio, o sea, para hacer los pagos de bienes y servicios, por lo que la demanda de dinero para transacciones es también la razón principal de la demanda de dinero por los agentes económicos. Demanda de Dinero para el Reserva del Valor: depósitos a la vista y los propios billetes y monedas son activos financieros de alta liquidez y bajo riesgo y se pueden utilizar como un depósito de valor para la transferencia de consumo para el futuro.

Cantidad de efectivo Según (Mustelier, 2012) La conclusión en el efectivo o caja se refiere a todo el dinero, ya sea en caja o en cuenta de banco que posee la organización, que genera o recibe durante un período determinado, que se distingue por no producir ningún rendimiento y posibilita la utilización de forma inmediata del dinero en las operaciones de la empresa.

Según (Taylor, 2017) La cantidad demandada de un bien es la cantidad que los compradores quieren y pueden comprar de ese bien los diferentes precios. Son muchos los factores que determina la cantidad demandada de un bien pero cuando se analiza el funcionamiento de los mercados, hay un determinante que desempeña un papel fundamental: el precio del bien. Esta relación entre el precio y la cantidad demandada es cierta en el caso de la mayoría de los bienes de la economía.

1.4 Formulación del problema

¿Cuál es el Pronóstico de Demanda que determinará la cantidad de efectivo en el área de operaciones del Banco de Crédito del Perú?

1.5 Justificación del estudio

El motivo que conllevó a realizar la presente investigación se justifica de manera práctica ya que es de vital importancia el pronóstico para una buena administración de los recursos, es importante que se tenga conocimiento de cómo se comportarán ambos factores en un intervalo de tiempo futuro, mismo que dependerá del nivel de decisión que se esté tomando (estratégico, táctico u operativo). Además, que el dinero en efectivo sigue siendo hoy en día el medio de pago más tradicional en el mundo. A pesar de que en años recientes se ha incrementado el uso de medios de pago electrónicos, la mayoría de los pagos al menudeo sigue siendo en efectivo. Las características propias del efectivo favorecen su uso para realizar pagos por bienes o servicios por el hecho de ser aceptado en todos lados. Además, se tiene la ventaja de poder disponer del efectivo inmediatamente después de una transacción. Exceptuando la falsificación de billetes, el pago en efectivo es el método no riesgoso de efectuar una transacción, pues se puede verificar con absoluta certeza.

De la misma manera se justifica de práctica ya que beneficiará de manera directa el área de operaciones, puesto que se realizará un pronóstico para determinar la cantidad de efectivo que debe disponer el área para efectuar sus operaciones diarias sin dificultades y evitar un excedente de efectivo o escasez de efectivo. Asimismo se beneficiarán los clientes puesto que al tener un pronóstico se evitará posibles riesgos y rechazos a clientes que retiren dinero en efectivo con cantidades fuertes.

Asimismo, se justifica de manera económica debido que un pronóstico de demanda determinará como predicción o estimación cuanto efectivo se necesita para contar con la cantidad adecuada y al banco de crédito del Perú no le genere un capital paralizado o inmovilizado.

La realización del proyecto permitirá medir mediante un pronóstico la cantidad de efectivo necesaria en el área de operaciones para cumplir con las transacciones que el cliente solicite en la ventanilla.

1.6 Hipótesis

Ha: El pronóstico de Demanda determinará la cantidad de efectivo en los dos años futuros del área de operaciones en el Banco de Crédito del Perú

Ho: El pronóstico de Demanda no determinará la cantidad de efectivo en los dos años futuros del área de operaciones en el Banco de Crédito del Perú.

1.7 Objetivos

1.7.1.Objetivo General

Pronosticar la Demanda para determinar la cantidad de efectivo en el área de operaciones en el Banco de crédito del Perú.

1.7.2.Objetivos Específicos:

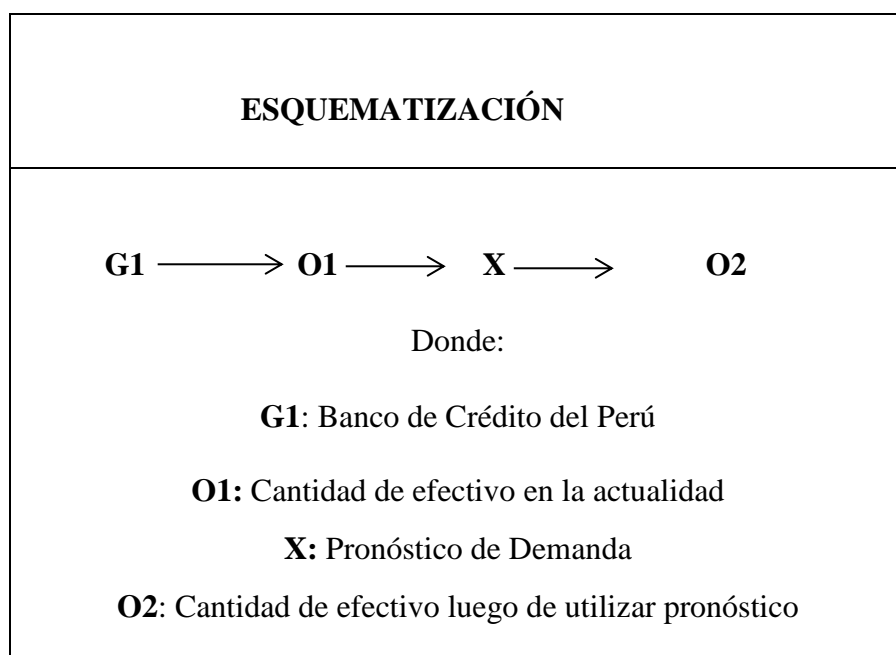
- Analizar la demanda de efectivo dentro del área de operaciones del banco de crédito del Perú De los años 2016 y 2017
- Aplicar la técnica de pronóstico en el área de operaciones del banco de crédito del Perú - Chimbote
- Determinar el pronóstico de demanda de efectivo en el área de operaciones utilizando la técnica de pronóstico
- Evaluar el pronóstico de demanda de efectivo en el área de operaciones del banco de crédito del Perú - Chimbote

II. MÉTODO

2.1 Diseño de Investigación

El diseño de la investigación es pre experimental con pre y post prueba y se llevará a cabo con dos mediciones una en la actualidad la cual nos regimos por una data histórica de efectivo que abarca 2 años, 2016 y 2017. En el presente si hay manipulación de la variable independiente puesto que se empleará un Modelo de Pronóstico:

Tabla 1. Esquematación del diseño de investigación



Fuente: *Elaboración propia*

2.3 Población y muestra

Población:

La población está representada por la cantidad de efectivo circulante en las transacciones del área de operaciones.

Muestra:

La muestra será la demanda de efectivo de los dos años que corresponden al 2016, 2017 y cuatrimestre del 2018.

Muestreo:

No probabilístico por conveniencia.

2.2 Variables, Operacionalización

Variable Independiente:

X: Pronóstico de Demanda

Variables Dependiente:

Y: Cantidad de Efectivo en el Área de Operaciones

Operacionalizacion de Variables

Tabla 2. Operacionalizacion de Variables

| Variable | Definición Conceptual | Definición Operacional | Dimensiones | | Indicador | Escala |
|---|--|---|-------------|-------------------------------------|-------------------|--------------|
| VARIABLE INDEPENDIENTE (X) Pronóstico de Demanda | El pronóstico (o proyección) es una técnica para utilizar experiencias pasadas con la finalidad de predecir expectativas del futuro, el pronóstico no es realmente una predicción, sino una proyección estructurada del conocimiento pasado. Algunos son modelos agregados de largo plazo, otros son pronósticos son de corto plazo. (Stephen N. Chapman, 2006) | El pronóstico deberá iniciar a partir de la demanda esperada o, en otras palabras, de un pronóstico de la demanda . Todos estos partirán básicamente un supuesto común: que la demanda pasada mostrará un cierto patrón de comportamiento , y luego el patrón podrá ser analizado y podrá utilizarse para desarrollar proyecciones para la demanda futura. El error de pronóstico , por supuesto, será la diferencia entre la demanda real para algún periodo y el pronóstico para ese mismo periodo. | D1 | Horizonte de Tiempo | Días, Meses ,Años | Cuantitativo |
| | | | D2 | Reporte Demanda del año 2016 y 2017 | Data Histórica | Cuantitativo |
| | | | D3 | Patrón de Comportamiento | Índice Estacional | Ordinal |
| | | | | | Tendencia | |
| | | | | | Cíclica | |
| | | | | | Aleatoria | |
| | | | D4 | Pronóstico de Demanda | Modelo Pronostico | Cuantitativo |
| D5 | Error | DAM= ERROR | Razón | | | |
| | | Señal de Rastreo=(ERROR/MAD) | | | | |
| D6 | Proyección | Variación= (Pf - Pi/Pi) *100 | Nominal | | | |
| VARIABLE DEPENDIENTE (Y) Cantidad de Efectivo en el Área de Operaciones | “El efectivo o caja se refiere a todo el dinero, ya sea en caja o en cuenta de banco que posee la organización, que genera o recibe durante un período determinado” (MUSTELIER, 2012) | La cantidad de efectivo se hallará con un dato histórico dentro de la misma área de operaciones, el efectivo que se traduce como el dinero en caja servirá para evaluar el saldo inicial + ingresos – salidas . (Fuente : Propia) | D1 | Dinero en Caja | Unidad Monetaria | Cuantitativo |
| | | | | | | Numeral |

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Para analizar la actual demanda de efectivo circulante que maneja el área de operaciones como parte de su proceso se hará uso de la técnica e instrumento de recolección de datos: Entrevista

Tabla 4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

| VARIABLE | TECNICA/ HERRAMIENTA | INSTRUMENTO | FUENTE/ INFORMANTE |
|--|--|--|---|
| PRONÓSTICO DE DEMANDA | Análisis Documental Investigación Bibliográfica | Ficha de registro de datos. Ficha Bibliográfica | Biblioteca física: UCV Banco de crédito del Perú |
| CANTIDAD DE EFECTIVO EN EL ÁREA DE OPERACIONES DEL BANCO DE CRÉDITO DEL PERÚ | Análisis Documental Investigación Bibliográfica | Registro de data histórica de efectivo que abarca 2 años, 2016 y 2017 Ficha Bibliográfica | Banco de Crédito del Perú área de operaciones Biblioteca física: UCV |

Fuente: Elaboración Propia

2.5 Métodos de análisis de datos

Esta Investigación siguió la siguiente metodología, primero se realizó una revisión documental en el área de operaciones del banco de crédito del Perú, mediante una entrevista a la supervisora Soledad Ortecho de la misma área de la Agencia principal de Jr. Bolognesi, los documentos revisados fueron principalmente para conseguir recolectar los datos del efectivo que ingresó y salió durante un periodo de tiempo que abarcó el año 2016 y 2017, se tomó dos años como muestra para poder determinar posteriormente basándonos en esta pre prueba y realizar un pronóstico. Se evaluó la situación actual mediante ese record histórico, dos años para ser exactos. Con lo cual aplicamos tres pronósticos para determinar la cantidad de efectivo en el área de operaciones del Banco de crédito del Perú.

Tabla 5.Métodos de Análisis de Datos

| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | TÉCNICA | INSTRUMENTO/ HERRAMIENTA | RESULTADOS |
|---|---|---|---|
| <p>Analizar la demanda de efectivo dentro del área de operaciones del banco de crédito del Perú De los años 2016 y 2017</p> | <p>Observación / Análisis Documental Entrevista</p> | <p>Tabla de Recolección de Datos (anexo 12)</p> | <p>Con este instrumento se obtuvo la información de la demanda de efectivo del periodo a evaluar que corresponde al año 2016 y 2017 y se determinó el patrón según el comportamiento de la curva de la demanda de efectivo.</p> |
| | <p>Análisis de gráficos</p> | | |
| <p>Aplicar la técnica de pronóstico en el área de operaciones del banco de crédito del Perú</p> | <p>Análisis con técnica de pronóstico</p> | <p>Método de Pronóstico (anexo 13,14,15,16)</p> | <p>Con estos instrumentos se determinaron el modelo de pronóstico principal a emplear según resultados.</p> |
| <p>Determinar la demanda de efectivo en el área de operaciones utilizando la técnica de pronóstico</p> | <p>Análisis con técnica de pronóstico</p> | <p>Desviación Absoluta Media, señal de rastreo (anexo 17)</p> | <p>Se determinó el pronóstico más confiable, y se proyectó la demanda de efectivo para los años 2018 y 2019.</p> |
| <p>Evaluar la demanda de efectivo en el área de operaciones del banco de crédito del Perú</p> | <p>Evaluación</p> | <p>Variación porcentual</p> | <p>Permitió conocer la variación de la demanda con respecto a los años anteriores</p> |

Fuente: Elaboración Propia

2.6 Aspectos Éticos

Se garantiza la originalidad del presente proyecto de investigación asumiendo un compromiso ético y moral. Según el Artículo 6° y 9° Refiero al proceso de transparencia de la investigación, en la divulgación de los hechos investigados de tal modo que sea posible la repetitividad de los resultados en caso de que otros investigadores desearan corroborar los hechos conocidos en nuevos estudios o bajo condiciones experimentales diferentes. La investigación se ha realizado cumpliendo estrictamente con los requisitos éticos, legales y de seguridad, respetando los términos y condiciones establecidas. Por lo cual, se evita algún tipo de plagio. Además, se sigue paso a paso la metodología estipulada por la Universidad Cesar Vallejo, en su esquema preliminar. Para la aplicación del siguiente proyecto de investigación la organización fue informada acerca de la investigación y procedimiento que se realizó en sus instalaciones. El investigador se compromete a mantener veracidad de los resultados y la confiabilidad de los recursos proporcionados por la organización.

III. RESULTADOS

3.1 Resultado Objetivo Nro. 1

Para analizar la demanda de efectivo dentro del área de operaciones del banco de crédito del Perú de los años 2016 y 2017 se necesitaron datos cuantitativos que fueron facilitados por la supervisora del área de operaciones los cuales abarcaron este trabajo de investigación. Por ende, se obtuvo los datos de la demanda de efectivo (anexo 12) y se procedió a elaborar el gráfico, para poder analizar la demanda y el comportamiento de estas, la figura N° 15 nos muestra la demanda real del año 2016,2017 y el primer cuatrimestre del 2018.

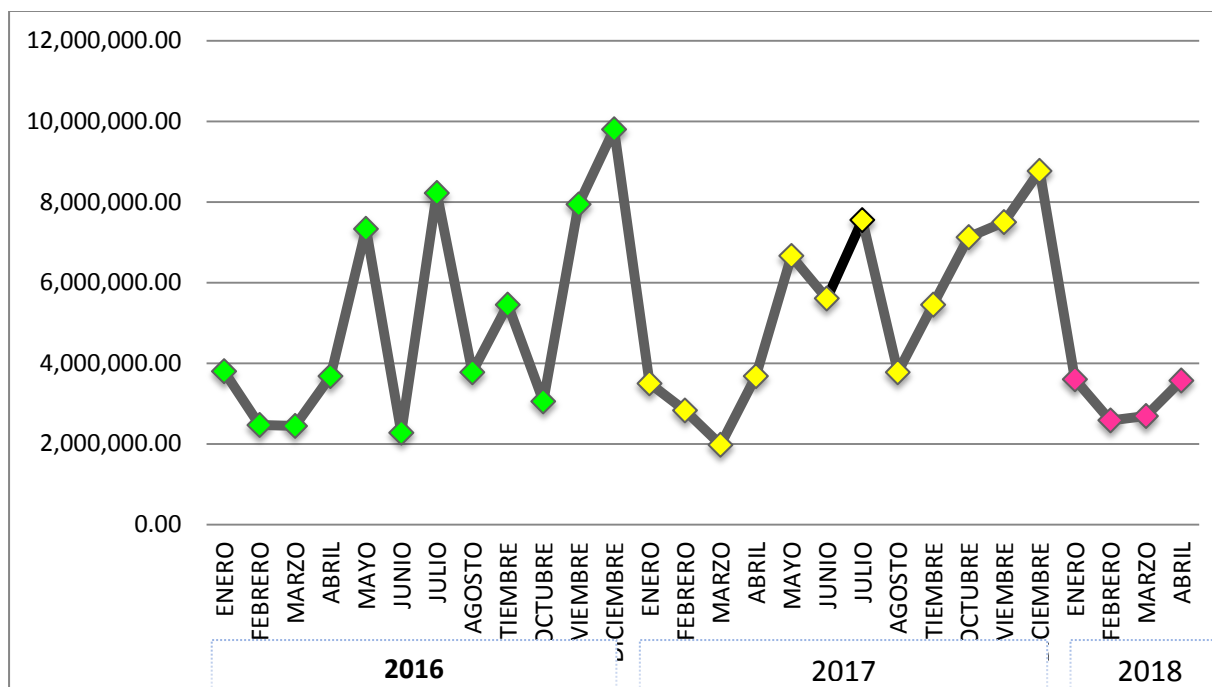


Figura 15. Comportamiento de la curva de la demanda del año 2016, 2017 y primer cuatrimestre del 2018

Fuente: Banco de Crédito del Perú

En la Figura N° 15, se puede observar que la demanda de efectivo durante el año 2016 mostró un comportamiento múltiple ya que desde el mes de enero a abril existe un comportamiento de tendencia de descenso sin embargo en el mes de mayo hubo un

incremento sustancial debido a la alza de retiros de dinero en efectivo por motivos de que en los meses de marzo y abril son depositados a las cuentas bancarias las utilidades correspondientes al año anterior.

Del mes de mayo a octubre la curva de demanda se comporta estacionalmente ya que sigue un patrón de descenso y aumento, esto se debe por retiros de las gratificaciones y bonos de los clientes. En Enero y Febrero hubo movimiento de efectivo moderado, posteriormente Junio fue el mes que muestra la curva con mayor decremento con tan solo S/.2,276,000.00 de dinero en efectivo en movimientos de retiro.

De octubre a diciembre la curva de demanda se comporta de forma de tendencia de aumento, el mes con el pico más alto de la curva por haber tenido mayor movimiento de efectivo fue Diciembre con S/.9,798,536.00, siendo el mes que comprende la Fiesta Navideña, la gratificación, motivo por el cual el retiro de dinero en efectivo es mayor, como se visualiza en el Figura N° 15. Se determinó 2637580.218 de desviación estándar para este año, lo que indica que la dispersión de los datos fluctúa entorno a ese monto.

Correspondiente al año 2017 la curva de demanda presenta un comportamiento estacional y con tendencia a aumentar, siendo Diciembre el mes con el pico más alto en la curva de demanda, con S/.8,768,000.00 por motivos de que hubo mayor movimiento de efectivo en retiros debido a la Fiesta Navideña, gratificación, etc. El punto más bajo en la curva corresponde al mes de Marzo con tan solo S/.1,976,231.00 de dinero en efectivo, se entiende que no hubo tantos retiros o movimiento e efectivo en ese mes. La desviación estándar para este año fue de 2184766.029 lo que indica que la dispersión de los datos fluctúa entorno a ese monto. Cabe destacar que en ambas curvas se muestra un patrón de aleatoriedad.

Para el 1° cuatrimestre del año 2018 muestra el pico más alto al mes de Enero con S/.3,600,000.00 de dinero en efectivo y el mes de Febrero el más bajo con S/.2,580,967.00, este trimestre muestra también una desviación estándar de 549944.1054 que indica el monto común según la media de los datos.

3.2 Resultado objetivo Nro. 2

De acuerdo a los datos históricos y al comportamiento múltiple de la curva, se escogió modelos de pronósticos cuantitativos. Se aplicaron cuatro modelos para pronosticar la demanda de efectivo estos son: promedio móvil simple (Anexo 13), suavización exponencial (Anexo 14), Regresión lineal con tendencia-estacionalidad (Anexo 15) y método de Holt-Winters (Anexo16).

Tabla 6. Demanda de efectivo real aplicando los cuatro modelos de pronósticos.

| AÑO | MES | Demanda Actual | PRONÓSTICOS | | | |
|-------------------|----------------|----------------|----------------|-------------------------|------------------|------------------------|
| | | | Promedio Móvil | Suavización Exponencial | Regresión Lineal | Método de Holt-Winters |
| 2016 | ENERO | S/3,800,000.00 | | | S/3,375,909.86 | |
| | FEBRERO | S/2,467,234.00 | | | S/2,433,937.30 | S/3,800,001.00 |
| | MARZO | S/2,444,000.00 | | S/3,133,617.00 | S/2,195,813.72 | S/3,160,272.72 |
| | ABRIL | S/3,678,554.00 | S/2,903,744.67 | S/2,650,885.10 | S/3,386,133.53 | S/2,845,249.51 |
| | MAYO | S/7,332,000.00 | S/2,863,262.67 | S/3,370,253.33 | S/6,749,899.04 | S/3,277,404.02 |
| | JUNIO | S/2,276,000.00 | S/4,484,851.33 | S/6,143,476.00 | S/3,734,187.98 | S/5,224,268.36 |
| | JULIO | S/8,220,000.00 | S/4,428,851.33 | S/3,436,242.80 | S/7,608,479.27 | S/3,721,902.07 |
| | AGOSTO | S/3,774,142.00 | S/5,942,666.67 | S/6,784,872.84 | S/3,637,209.51 | S/5,894,097.14 |
| | SEPTIEMBRE | S/5,448,940.00 | S/4,756,714.00 | S/4,677,361.25 | S/5,252,431.19 | S/4,786,962.43 |
| | OCTUBRE | S/3,052,000.00 | S/5,814,360.67 | S/5,217,466.38 | S/4,832,495.76 | S/5,098,560.08 |
| | NOVIEMBRE | S/7,940,000.00 | S/4,091,694.00 | S/3,701,639.91 | S/7,452,055.44 | S/4,098,344.60 |
| DICIEMBRE | S/9,798,536.00 | S/5,480,313.33 | S/6,668,491.97 | S/8,972,662.47 | S/5,976,182.24 | |
| 2017 | ENERO | S/3,500,056.00 | S/6,930,178.67 | S/8,859,522.79 | S/3,652,675.98 | S/7,747,561.26 |
| | FEBRERO | S/2,828,000.00 | S/7,079,530.67 | S/5,107,896.04 | S/2,632,124.00 | S/5,589,452.44 |
| | MARZO | S/1,976,231.00 | S/5,375,530.67 | S/3,511,968.81 | S/2,373,405.82 | S/4,286,503.73 |
| | ABRIL | S/3,678,554.00 | S/2,768,095.67 | S/2,436,952.34 | S/3,658,162.41 | S/3,250,298.30 |
| | MAYO | S/6,660,000.00 | S/2,827,595.00 | S/3,306,073.50 | S/7,288,553.72 | S/3,547,943.70 |
| | JUNIO | S/5,604,000.00 | S/4,104,928.33 | S/5,653,822.05 | S/4,030,214.61 | S/5,085,888.35 |
| | JULIO | S/7,548,000.00 | S/5,314,184.67 | S/5,618,946.62 | S/8,207,680.70 | S/5,292,972.95 |
| | AGOSTO | S/3,774,142.00 | S/6,604,000.00 | S/6,969,283.98 | S/3,921,788.21 | S/6,340,061.51 |
| | SEPTIEMBRE | S/5,448,940.00 | S/5,642,047.33 | S/4,732,684.60 | S/5,660,724.25 | S/5,039,223.39 |
| | OCTUBRE | S/7,123,738.00 | S/5,590,360.67 | S/5,234,063.38 | S/5,205,727.78 | S/5,251,177.11 |
| | NOVIEMBRE | S/7,498,536.00 | S/5,448,940.00 | S/6,556,835.61 | S/8,023,925.37 | S/6,150,024.51 |
| DICIEMBRE | S/8,768,000.00 | S/6,690,404.67 | S/7,216,025.88 | S/9,656,848.26 | S/6,756,873.25 | |
| 2018 | ENERO | S/3,600,000.00 | S/7,796,758.00 | S/8,302,407.77 | S/3,929,442.11 | S/7,669,632.91 |
| | FEBRERO | S/2,580,967.00 | S/6,622,178.67 | S/5,010,722.33 | S/2,830,310.71 | S/5,642,271.69 |
| | MARZO | S/2,689,560.00 | S/4,982,989.00 | S/3,309,893.60 | S/2,550,997.93 | S/4,217,865.81 |
| | ABRIL | S/3,568,879.00 | S/2,956,842.33 | S/2,875,660.08 | S/3,930,191.29 | S/3,576,515.01 |
| PRONOSTICO | | | S/2,946,468.67 | S/3,360,913.32 | S/7,849,364.80 | S/3,659,358.01 |
| PROMEDIO | | S/4,895,678.89 | S/5,100,040.92 | S/5,018,733.31 | S/4,899,428.15 | S/4,938,055.93 |

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 12 nos muestra la demanda actual de efectivo y el resultado de los métodos de pronóstico aplicado.

El promedio móvil simple, se aplicó a tres periodos ya que a más periodos se utilicen para calcular el promedio móvil, el resultado será más suave a la demanda. El motivo es que, al emplear más periodos en el promedio, cualquiera de los puntos de demanda tendrá una menor influencia general” (Chapman, 2006). La fórmula para calcular el promedio móvil se muestra en el anexo 1.

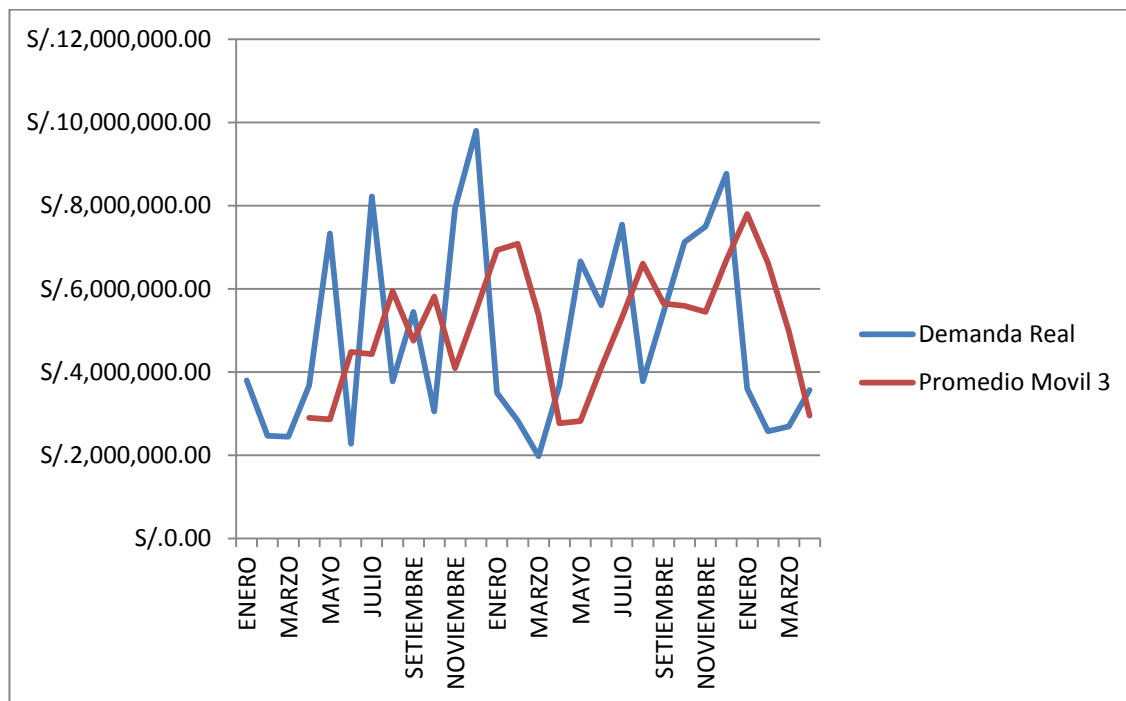


Figura 16. Curva Demanda Real vs Curva Demanda con Promedio Móvil Simple
Fuente: Elaboración Propia

De la misma manera se aplicó el modelo de pronóstico Suavización Exponencial (anexo 2). El valor de α se denomina a la constante de suavización, cuyo valor es de 0.3 debido a que se tomó en cuenta los factores cambiantes en una financiera como el PBI, la inflación, cambios económicos etc., que impactarían al pronóstico resultante. El método de suavización exponencial se aplicó de acuerdo al promedio móvil simple.

Se obtuvo la siguiente curva de demanda con el método de suavización exponencial:

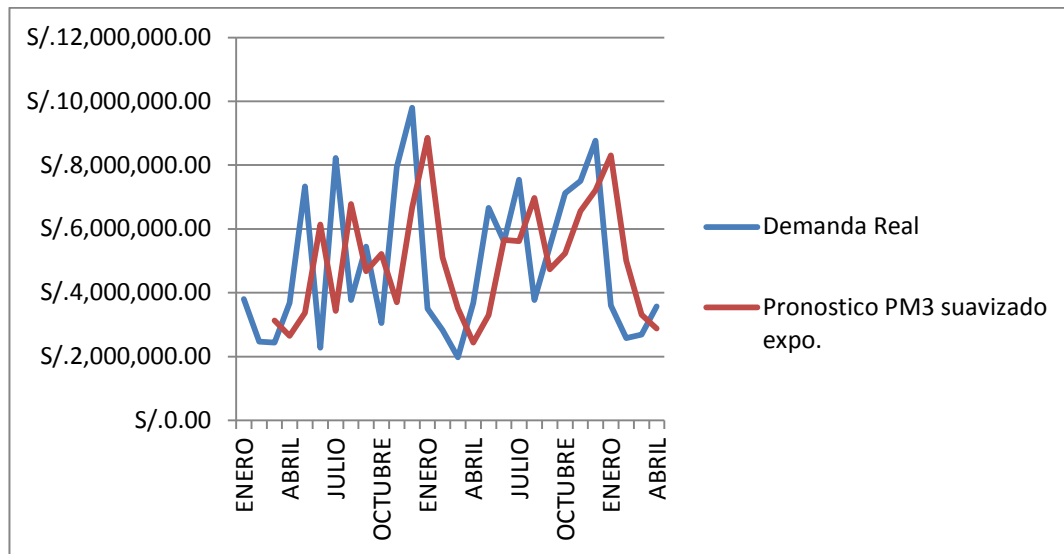


Figura 17. Curva de Demanda Real vs Curva de Demanda con Pronóstico de Suavización Exponencial
Fuente: Elaboración Propia

Asimismo se aplicó el modelo de pronóstico regresión lineal (anexo 3), en donde se obtuvo la siguiente curva de demanda con el método de Regresión Lineal:

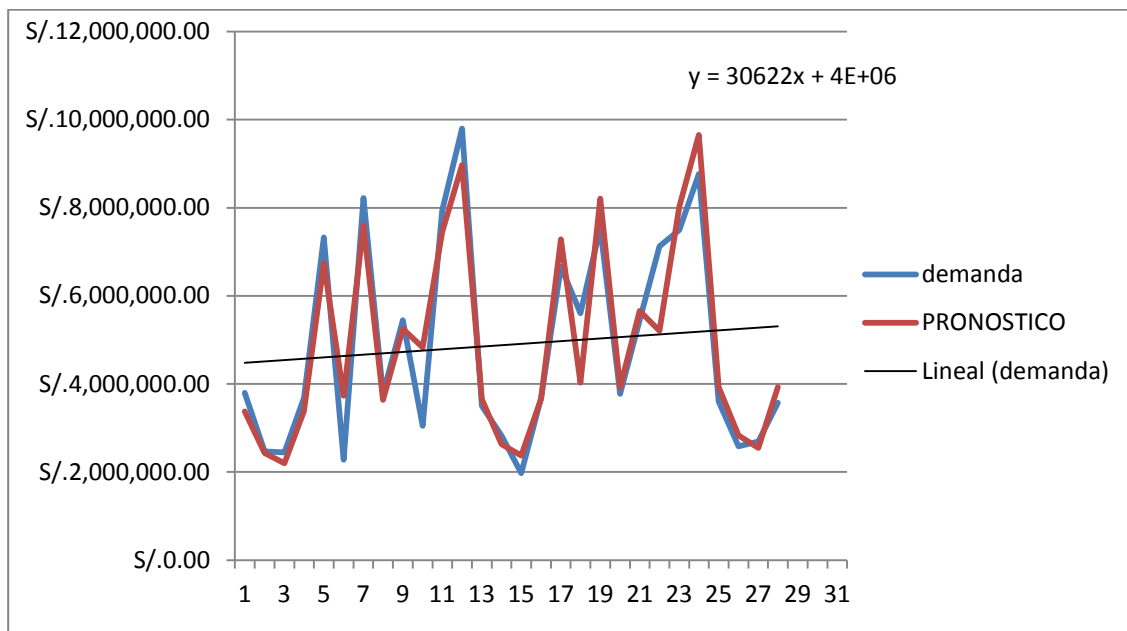


Figura 18. Curva de Demanda Real vs Curva de Demanda aplicado Pronóstico de Regresión Lineal
Fuente: Elaboración Propia

De la misma manera se aplicó el método de Holt-winters (anexo 4), donde se obtuvo la siguiente curva de demanda con el método de Holt-Winters:

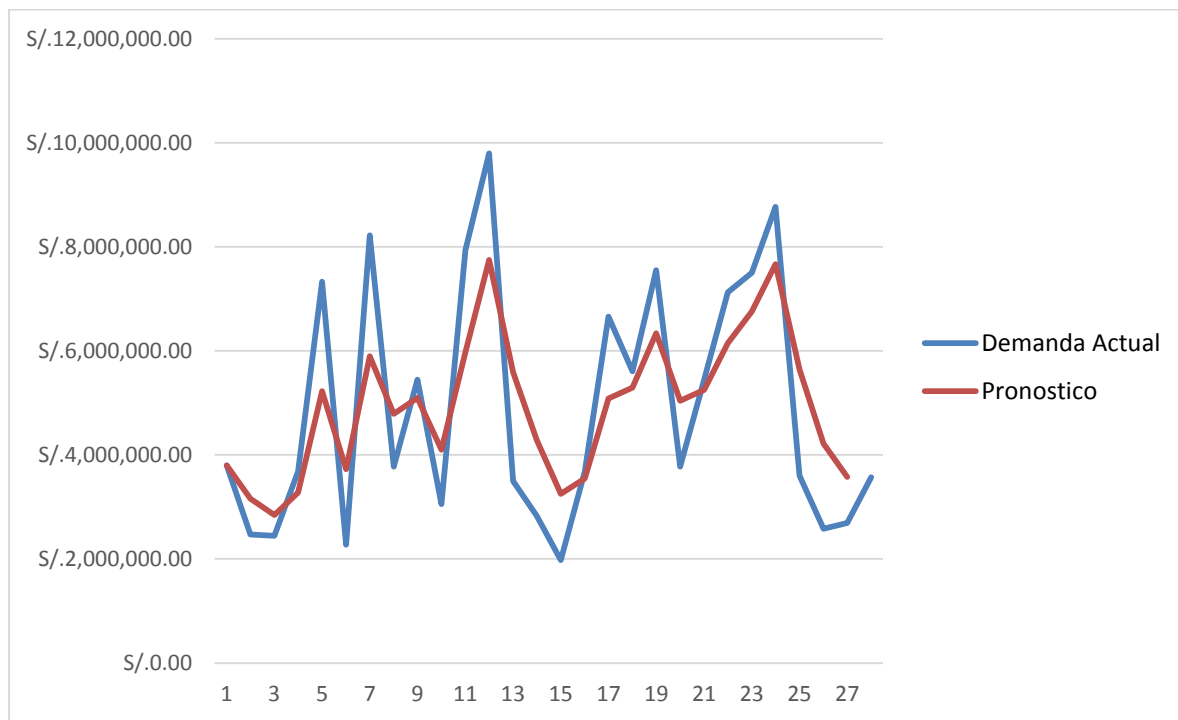


Figura 19. Curva de Demanda Real vs Curva de Demanda aplicando Pronóstico de Holt-Winter
Fuente: Elaboración Propia

El valor de α es de 0.3 y el valor de β es de 0.6 debido a que el comportamiento en los últimos meses de la demanda real, tiene una tendencia en ascenso en ambos años.

3.3 Resultado Objetivo Nro. 3

Para determinar el pronóstico de demanda de efectivo en el área de operaciones, luego de haber aplicado los cuatro modelos de pronósticos, se emplea el MAD y la señal de rastreo para determinar que pronóstico emplearemos para el años 2018 y 2019.

Tabla 7. Modelo de Pronóstico a aplicar según resultado de error

| | Demanda actual | Promedio móvil | Suavización exponencial | Regresión lineal | Holt-Winters |
|----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------------|-------------------------|---------------------|
| PROMEDIO | S/. 4,895,678.89 | S/.5,100,040.92 | S/.5,018,733.31 | S/.4,899,428.15 | S/.4,938,055.93 |
| DAM < | | 2576674.37 | 2312938.93 | 552713.54 | 2205057.60 |
| %error | | 63% | 55% | 13% | 53% |
| señal de seguimiento | | 0.34 | 3.05 | -0.19 | -0.02 |

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 13 se observan los promedios totales de la demanda real y el promedio de los métodos de pronostico aplicados, en donde se determinó que el método de regresión lineal es el que más de adecua al promedio de la demanda real, así mismo en el cálculo de error porcentual, el método con menor porcentaje de error es el método de regresión lineal con un 13% de error absoluto, de igual forma se calculó la desviación absoluta media (DAM), cuyo método de pronostico con menor DAM es la regresión lineal.

La señal de seguimiento nos permite conocer subjetivamente el límite en la que un pronóstico se puede desviar, Según (Chapman, 2006) el rango de señal de seguimiento es de -4 a 4, por lo tanto todos los métodos de pronostico aplicados cumplen con la señal de rastreo sin embargo la regresión lineal y el método de Holt-Winters son los más cercanos al equilibrio. En consecuencia de acuerdo al DAM, señal de seguimiento, %error y promedio se procedió a elegir a la regresión lineal como método de pronóstico para el flujo de efectivo para los años 2018 y 2019.

3.4 Resultado Objetivo Nro. 4

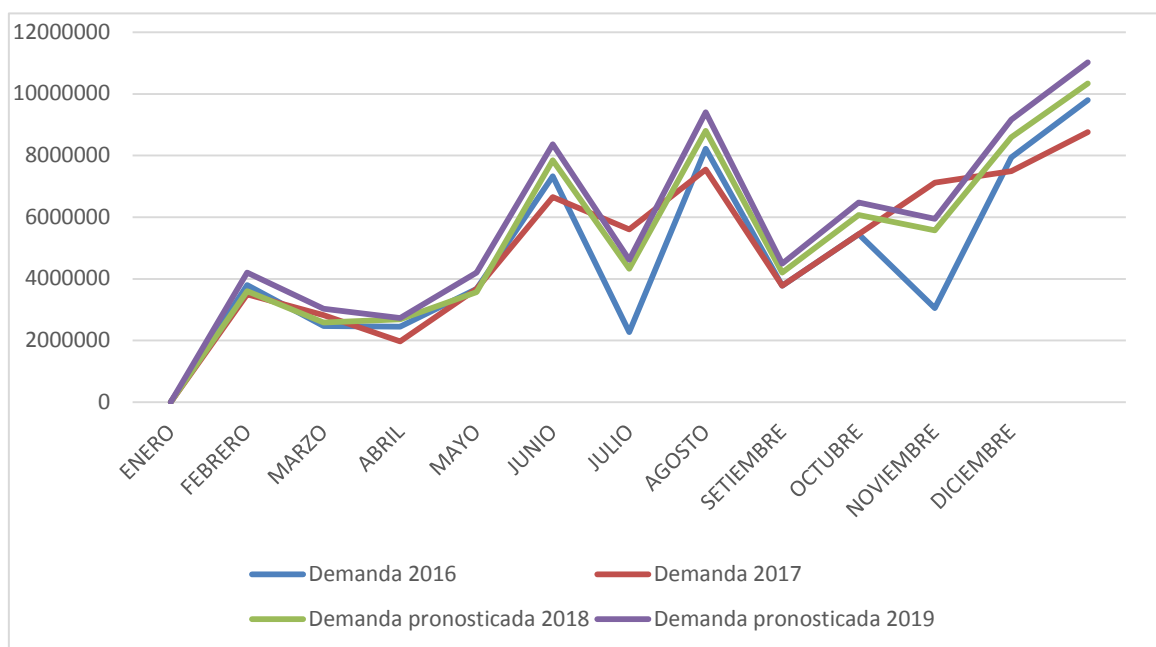


Figura 20. Demanda de efectivo Real (2016-2017) y Demanda pronosticada (2018-2019)

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 8. Demanda de efectivo pronosticada para los años 2018 y 2019

| | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | %variacion |
|-----------|-----------------|-----------------|------------------|-------------------|------------|
| ENERO | S/.3,800,000.00 | S/.3,500,056.00 | S/.3,600,000.00 | S/. 4,206,208.24 | 7% |
| FEBRERO | S/.2,467,234.00 | S/.2,828,000.00 | S/.2,580,967.00 | S/. 3,028,497.42 | 6% |
| MARZO | S/.2,444,000.00 | S/.1,976,231.00 | S/.2,689,560.00 | S/. 2,728,590.04 | 23% |
| ABRIL | S/.3,678,554.00 | S/.3,678,554.00 | S/.3,568,879.00 | S/. 4,202,220.16 | 6% |
| MAYO | S/.7,332,000.00 | S/.6,660,000.00 | S/.7,849,364.80 | S/. 8,365,863.07 | 16% |
| JUNIO | S/.2,276,000.00 | S/.5,604,000.00 | S/.4,326,241.23 | S/. 4,622,267.85 | 14% |
| JULIO | S/.8,220,000.00 | S/.7,548,000.00 | S/.8,806,882.13 | S/. 9,406,083.56 | 16% |
| AGOSTO | S/.3,774,142.00 | S/.3,774,142.00 | S/.4,206,366.92 | S/. 4,490,945.62 | 15% |
| SETIEMBRE | S/.5,448,940.00 | S/.5,448,940.00 | S/.6,069,017.32 | S/. 6,477,310.38 | 15% |
| OCTUBRE | S/.3,052,000.00 | S/.7,123,738.00 | S/.5,578,959.80 | S/. 5,952,191.82 | 13% |
| NOVIEMBRE | S/.7,940,000.00 | S/.7,498,536.00 | S/.8,595,795.31 | S/. 9,167,665.24 | 15% |
| DICIEMBRE | S/.9,798,536.00 | S/.8,768,000.00 | S/.10,341,034.05 | S/. 11,025,219.84 | 15% |
| PROMEDIO | S/.5,019,283.83 | S/.5,367,349.75 | S/.5,684,422.30 | S/.6,139,421.94 | 13% |

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 14 se calcularon las demandas reales con las demandas pronosticadas mediante el método de regresión lineal, se calculó la variación porcentual de los años 2016 y 2017 con los años pronosticados 2018 y 2019. En promedio existe una variación del 13% en relación a la demanda real por lo tanto el pronóstico realizado es confiable, así mismo se puede observar en la Figura N° 12 que las curvas de demandas pronosticadas sobresalen de las demás y tienen el mismo comportamiento a las demandas reales.

Contrastación de hipótesis

Prueba t de student : Es una prueba estadística para evaluar si dos grupos difieren entre de manera significativa respecto a sus medias

| AÑO | MES | Demanda real | RPN final |
|------------|--------------------------------|-------------------------|--------------------------|
| 2016 | ENERO | S/.3,800,000.00 | S/.3,600,000.00 |
| | FEBRERO | S/.2,467,234.00 | S/.2,580,967.00 |
| | MARZO | S/.2,444,000.00 | S/.2,689,560.00 |
| | ABRIL | S/.3,678,554.00 | S/.3,568,879.00 |
| | MAYO | S/.7,332,000.00 | S/.7,849,364.80 |
| | JUNIO | S/.2,276,000.00 | S/.4,326,241.23 |
| | JULIO | S/.8,220,000.00 | S/.8,806,882.13 |
| | AGOSTO | S/.3,774,142.00 | S/.4,206,366.92 |
| | SETIEMBRE | S/.5,448,940.00 | S/.6,069,017.32 |
| | OCTUBRE | S/.3,052,000.00 | S/.5,578,959.80 |
| | NOVIEMBRE | S/.7,940,000.00 | S/.8,595,795.31 |
| | DICIEMBRE | S/.9,798,536.00 | S/.10,341,034.05 |
| 2017 | ENERO | S/.3,500,056.00 | S/. 4,206,208.24 |
| | FEBRERO | S/.2,828,000.00 | S/. 3,028,497.42 |
| | MARZO | S/.1,976,231.00 | S/. 2,728,590.04 |
| | ABRIL | S/.3,678,554.00 | S/. 4,202,220.16 |
| | MAYO | S/.6,660,000.00 | S/. 8,365,863.07 |
| | JUNIO | S/.5,604,000.00 | S/. 4,622,267.85 |
| | JULIO | S/.7,548,000.00 | S/. 9,406,083.56 |
| | AGOSTO | S/.3,774,142.00 | S/. 4,490,945.62 |
| | SETIEMBRE | S/.5,448,940.00 | S/. 6,477,310.38 |
| | OCTUBRE | S/.7,123,738.00 | S/. 5,952,191.82 |
| | NOVIEMBRE | S/.7,498,536.00 | S/. 9,167,665.24 |
| | DICIEMBRE | S/.8,768,000.00 | S/. 11,025,219.84 |
| | Promedio (X) | 5193316.8 | 5911922.1 |
| | Desviación estandar (S) | 2375209.4 | 2638246.0 |
| | numero de datos (n) | 24.0 | 24.0 |
| | S² | 5641619624925.30 | 6960341827839.230 |
| | S²/n | 235067484371.888 | 290014242826.635 |

| | |
|--|--------------------------------|
| t (t calculado) | = 1.012 |
| Grados de Libertad | $gl = (n_1+n_2)-2$ = 46.000 |
| Nivel de significancia | = 0.050 |
| El valor t obtenido de tablas es (t teórico de tablas) | = 0.960 |

De acuerdo a lo obtenido con la prueba de t- student se determinó que el valor calculado de t es 1.012 siendo mayor al valor de t obtenido de la tablas que es de 0.960, por ello en la Hipótesis de investigación, los grupos no difieren de manera significativa y en la Hipótesis Nula, los grupos difieren de manera significativa entre sí por lo tanto se acepta la hipótesis de investigación.

IV. DISCUSIÓN

En la investigación se analiza el patrón de comportamiento de la curva de demanda de la cantidad de efectivo según los datos históricos de los años 2016 y 2017. Para luego pronosticar la demanda de la cantidad de efectivo para los años 2018 y 2019, una vez analizado dicho comportamiento de la demanda se procedió a realizar los pronósticos, basándose en el patrón de comportamiento de la variable de estudio, se aplicaron cuatro modelos de pronósticos, los cuales fueron promedio móvil simple, suavización exponencial, regresión lineal y Holt Winter, ya que son métodos de pronóstico para series de tiempo ya que estas intentan capturar de manera matemática los patrones subyacentes de la demanda pasada.

Se realiza también la contrastación de hipótesis con la prueba T student, la cual nos indicó que se acepta la hipótesis que expresa que el Pronóstico de Demanda determinará la cantidad de efectivo en los dos años futuros del área de operaciones en el Banco de Crédito del Perú. Además es importante realizar la contrastación de los resultados obtenidos con investigaciones previas y con teorías de especialistas en el tema de investigación. Discrepo según el resultado de mi tercer objetivo con la investigación de Jiménez Lillo, Daniela (2011). En la tesis “Análisis y pronósticos de demanda para telefonía móvil” donde realiza un estudio preliminar de los datos, si están en condiciones de realizar un análisis completo a través de herramientas de pronóstico. Para ello, se testearán varios modelos predictivos, para luego efectuar un análisis que permita determinar el mejor modelo predictivo. Se realizará el modelamiento de series de tiempo, un análisis previo del comportamiento de la industria de telecomunicaciones en donde observa segmentos importantes dentro del sector Telecomunicaciones, la Telefonía Fija y la Telefonía Móvil, en donde presentaron en el trimestre comportamientos disímiles, mostrando una variación de -2,2% y 9,3%, respectivamente. En tanto, el servicio de Acceso a Internet experimentó una significativa expansión de 19,7%, luego realiza los modelamientos de pronósticos en donde aplica el modelo de suavización exponencial simple, suavización exponencial con tendencia, en el cual interpretó el valor para la suavización exponencial en $t=0$ es de 69222 aproximadamente, la tendencia para

$t=0$ es de 5191 aproximadamente. Como se presentó en la primera parte, el α en este caso tiene un valor de 0,085; el cual es muy cercano a 0, esto nos dice que esta serie cree en la historia y en menor cantidad en el último valor. Otro valor importante para la interpretación de los resultado es el valor del β , ya que este valor al ser uno nos indica que esta serie no presenta tendencia, ya que al multiplicar $(1 - \beta) * T_{t-1}$ al ser $\beta=1$ esta expresión es igual a cero. Finalmente, el resultado más importante es que sin considerar los outliers (se sacaron para el cálculo del error), el error de pronóstico es de un 27%, en donde se determinó que el método de suavización exponencial simple es el método que se ajusta más a la demanda real con una señal de rastreo de 0.6748 que indica no se posee la suficiente evidencia estadística para rechazar la normalidad de los errores.

De igual manera, Jacinto, Zavala (2013) en la tesis titulada “Modelo de Pronóstico de demanda de efectivo para las oficinas de una entidad bancaria en una ciudad del interior del país”, realiza una evaluación del comportamiento de la concentración de las oficinas en las provincias del país en donde se aprecia que en cuanto a la cantidad de plazas o ciudades, el 50% sólo incluyen oficinas foráneas, dificultando aún más las decisiones a tomar para ellas, debido a la mayor cantidad de traslados que se tendría que realizar para su abastecimiento, puesto que no tienen una bóveda de efectivo cercana que les sirva de fuente de aprovisionamiento. Estos datos llevan a concluir que es necesario analizar e interpretar los datos históricos a fin de encontrar un patrón de comportamiento de tal manera que se pueda realizar un pronóstico confiable y acertado. Se centró en analizar una evaluación de la exactitud y precisión de los pronósticos de demanda para cada tipo de oficina bancaria existente, de manera que se puedan aplicar los modelos y la metodología que permitan obtener información más cercana a la realidad, por el cual primero define los conceptos y etapas del proceso de extracción del conocimiento, para luego, por medio de estos, describir y explicar las redes neuronales, método elegido para la solución de la problemática expuesta.

Asimismo según el resultado de mi tercer objetivo concuerdo con Omar, Figueroa (2013) en la tesis titulada “Pronóstico de la demanda de efectivo en una institución

financiera en México.” Procede a emplear diversos métodos de pronóstico para determinar la demanda financiera de una institución por el cual opta por emplear el método de red neuronal artificial (RNA), el modelo de autorregresivo, ajuste exponencial, el objetivo que persigue es construir un modelo de pronóstico a corto, mediano y largo plazo de manera que de soporte a la planeación de las operaciones y a una correcta administración de los recursos de la institución, evalúa los pronósticos planteados en donde el método de regresión lineal le dio un MAD de 3206520.50 y el método de promedio móvil le dio un MAD de 5230532.50 en consecuencia, procede a afirmar que el pronóstico con menor MAD es el pronóstico más confiable, escogiendo también el de regresión Lineal.

Después de proceder a analizar los resultados de la presente investigación se logró comprobar la hipótesis general planeada en este estudio, que indicaba que “El pronóstico de Demanda determinará la cantidad de efectivo en los dos años futuros del área de operaciones en el Banco de Crédito del Perú.”, el flujo de caja de efectivo pronosticado fue de S/. 73, 897,489.84 y S/. 79, 812,485.18 con una variación del 13% respecto a la demanda de los años 2016 y 2017.

Los factores que influenciaron en el método de pronóstico regresión lineal son:

MAD bajo

Error bajo

Señal de rastreo en el rango de -4 y 4

La estacionalidad de la demanda real

La tendencia de la demanda real.

V. CONCLUSIONES

- Las curvas de demanda de los años 2016 y 2017 tienen un comportamiento múltiple, es decir estacionalidad, tendencia y aleatoriedad.
- Se aplicó los métodos de pronóstico según el comportamiento de la curva de demanda: promedio móvil simple de tres periodos, suavización exponencial con un coeficiente de suavización de 0.3, regresión lineal ajustado estacionalmente y método de Holt-Winters con un valor de alfa de 0.3 y un valor beta de 0.6.
- El método de pronóstico más confiable es la regresión lineal ajustada estacionalmente con una desviación absoluta media de 552713.54 con un porcentaje de error de 13% y una señal de seguimiento de -0.19.
- Se pronosticó un flujo de efectivo de S/. 73, 897,489.84 y S/. 79, 812,485.18, para los años 2018 y 2019 con una variación del 13% respecto a la demanda de los años 2016 y 2017.

VI. RECOMENDACIONES

- Llevar un mayor control del stock de efectivo en bóveda para evitar situaciones no deseadas con los clientes.
- Implementar un plan de prevención que implique mejoras en la distribución de efectivo.
- Implementar un área de control y prevención de situaciones que implique el desabasto de efectivo.
- Evaluar un plan que implique el uso de pronósticos para evitar faltantes y sobrantes en bóveda.
- Realizar un estudio de análisis de colas para aumentar la satisfacción del cliente.
- Capacitar a los nuevos empleadores en materia de atención al cliente.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Libros

BALLOU, Ronald H. - Logística. Administración de la cadena de suministro. Quinta edición. Pearson Educación, México, 2004 80 pp. ISBN: 970-26-0540-7

CHAPMAN, N. Stephen. - Planificación y control de la producción, 2010. 288 pp. ISBN: 970-26-0771-X

CHASE, JACOBS y AQUILANO, Administración de la Producción Operaciones para una Ventaja Competitiva 2004; 415 pp. ISBN: 9780071180306

HANKE, John E., Pronóstico en los Negocios, 2010, 576 pp. ISBN: 9786074427004

MANKIW, Gregory y MARK P. Taylor– Economía, Ediciones Paraninfo, S.A., 2017, 60 pp. ISBN: 9788428333672

Métodos cuantitativos para los negocios por Barry Render [*et al.*]. México. Editorial Pearson Educación. 2006 150pp. ISBN: 9702607388

MONTERO, Jose María. – Estadística descriptiva, International Thomson Ediciones Paraninfo, 2007, España 371 pp. ISBN: 9788497325141

NÉSTOR Ricardo Chacón, - Derecho monetario, Librería Ediciones del Profesional Ltda. Universidad del Rosario, Colombia 2005, 46 pp. ISBN: 9789587070583

ORTÍZ, Oscar Luis. – El dinero: La teoría, la política y las instituciones, Primera Edición Julio del 2001, UNAM 127 pp. ISBN: 9789683692726

Tesis

FIGUEROA, Omar. - Pronóstico De La Demanda De Efectivo En Una Institución Financiera En México. Tesis (Ingeniería de Sistemas) Nuevo León: México, Universidad Autónoma De Nuevo León, 2013.

GOMEZ, Ricardo. - Análisis Técnico, Económico Y Estratégico Para Una Empresa De Servicios Predictivos Para El Retiro Y Abastecimiento De Dineros Custodiados De Las Entidades Bancarias. Tesis (Magister en Gestión y Dirección de Empresas), Santiago: Chile, Universidad de Chile, 2014

JIMENEZ, Daniela.- Análisis y Pronósticos de Demanda para telefonía móvil, Tesis (Magister en Gestión de Operaciones), Santiago de Chile, Universidad de Chile, 2011

MORISAKI, Alberto. – Riesgo de Liquidez en el Sistema Bancario Peruano: Análisis del Nivel de Cobertura. Proyecto de Investigación (Magister en Finanzas), Lima: Perú, Universidad de Pacífico, 2012

VEGA, Marcial. - Riesgo De Liquidez Y Una Aproximación Hacia Las Necesidades De Activos Líquidos De Alta Calidad De La Banca Chilena, En El Contexto De Basilea III. Tesis (Magister en Finanzas), Santiago: Chile, Economía y Negocios Universidad de Chile, 2015

ZAVALA Jacinto, Rosario. - Modelo De Pronóstico De Demanda De Efectivo Para Las Oficinas De Una Entidad Bancaria En Una Ciudad Del Interior Del País. Tesis (Ingeniería Industrial), Lima: Perú, Pontifica Universidad Católica del Perú, 2013

VIII. ANEXOS

Anexo 1: Promedio Móvil Simple

Ecuación 1. Promedio Móvil Simple

$$F_t = \frac{A_{t-n} + A_{t-n+1} + \dots + A_{t-1}}{n} \dots\dots\dots (1)$$

Dónde:

F : es el pronóstico

t : es el periodo de tiempo actual, lo que significa que

Ft : es el pronóstico para el periodo de tiempo actual.

At : es la demanda real en el periodo t

n : es el número de periodos que se utiliza

Anexo 2. Suavización Exponencial

Ecuación 2. Suavización Exponencial

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1}) \quad \text{o} \quad F_t = \alpha A_{t-1} + (1 - \alpha)F_{t-1} \quad \dots\dots(2)$$

Donde $0 \leq \alpha \leq 1$

Donde:

F_t : pronóstico para el periodo de tiempo actual.

F_{t-1} : Pronóstico para el periodo de tiempo actual.

α : Constante de suavización del pronóstico.

A_{t-1} : Demanda real en el periodo t, y

Anexo 3. Regresión Lineal

Ecuación 3. Regresión Lineal

$$Y = aX + b \quad \dots\dots (3)$$

$$b = \frac{\overline{vt} - (\bar{v} * \bar{t})}{t^2 - (\bar{t})^2}$$

$$a = \bar{v} - b\bar{t}$$

Donde:

V: Demanda

t : Periodo

Anexo 4. Método de Holt-Winters

Ecuación 4. Método de Holt-Winters

$$\begin{aligned}F_t &= F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1}) \\T_t &= \beta(F_t - F_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \\FIT_t &= F_t - T_t \quad \dots\dots\dots(4)\end{aligned}$$

Donde:

F_t : pronóstico para el periodo de tiempo actual.

F_{t-1} : Pronóstico para el periodo de tiempo actual.

α : Constante de suavización del pronóstico.

A_{t-1} : Demanda real en el periodo t, y

T_t : Tendencia

β : Constante de suavización estacional

T_{t-1} : Tendencia anterior

FIT_t : Pronóstico holt winters

Anexo 5. Ejemplo de un pronóstico de promedio Móvil de tres periodos

Tabla 9. Ejemplo de un pronóstico de promedio Móvil de tres periodos

| Periodo | Demanda | Pronóstico de promedio móvil de tres periodos |
|---------|---------|---|
| 1 | 24 | |
| 2 | 26 | |
| 3 | 22 | |
| 4 | 25 | 24.0 |
| 5 | 19 | 24.3 |
| 6 | 31 | 22.0 |
| 7 | 26 | 25.0 |
| 8 | 18 | 25.3 |
| 9 | 29 | 25.0 |
| 10 | 24 | 24.3 |
| 11 | 30 | 23.7 |
| 12 | 23 | 27.7 |
| 13 | | 25.7 |

Fuente: Planificación y Control de la producción, Stephen Chapman, 2006

Anexo 6. Pronóstico de promedio móvil para información con una tendencia

Tabla 10. Pronóstico de promedio móvil para información con una tendencia

| Periodo | Demanda | Pronóstico de promedio móvil de tres periodos |
|---------|---------|---|
| 1 | 13 | |
| 2 | 15 | |
| 3 | 18 | |
| 4 | 22 | 15.3 |
| 5 | 27 | 18.3 |
| 6 | 31 | 22.3 |
| 7 | 36 | 26.7 |
| 8 | 41 | 31.3 |
| 9 | 45 | 36.0 |
| 10 | 52 | 40.7 |
| 11 | 57 | 46.0 |
| 12 | | 51.3 |

Fuente: Planificación y Control de la producción, Stephen Chapman, 2006

Anexo 7. Ejemplo de Suavización Exponencial ($\alpha=0.2$) con información de la tabla 1

Tabla 11. Ejemplo de Suavización Exponencial ($\alpha=0.2$) con información de la tabla 1

| Periodo | Demanda | Suavización exponencial con $\alpha=0.2$ |
|---------|---------|--|
| 1 | 24 | |
| 2 | 26 | |
| 3 | 22 | |
| 4 | 25 | 24.4 |
| 5 | 19 | 24.5 |
| 6 | 31 | 23.4 |
| 7 | 26 | 24.9 |
| 8 | 18 | 25.1 |
| 9 | 29 | 23.7 |
| 10 | 24 | 24.8 |
| 11 | 30 | 24.6 |
| 12 | 23 | 25.7 |
| 13 | | 25.2 |

Fuente: Planificación y control de la producción, Stephen Chapman, 2006

Anexo 8.Utilización de alfa=0.5 con la misma información de la demanda.

Tabla 12.Utilización de alfa=0.5 con la misma información de la demanda.

| Periodo | Demanda | Suavización exponencial con $\alpha=0.5$ |
|---------|---------|--|
| 1 | 24 | |
| 2 | 26 | |
| 3 | 22 | |
| 4 | 25 | 23.5 |
| 5 | 19 | 24.3 |
| 6 | 31 | 21.6 |
| 7 | 26 | 26.3 |
| 8 | 18 | 26.2 |
| 9 | 29 | 22.1 |
| 10 | 24 | 25.5 |
| 11 | 30 | 24.8 |
| 12 | 23 | 27.4 |
| 13 | | 25.2 |

Fuente: Planificación y control de la producción, Stephen Chapman, 2006

Anexo 9.Utilización de $\alpha = 0.8$ con la misma información

Tabla 13.Utilización de $\alpha = 0.8$ con la misma información

| Periodo | Demanda | Suavización exponencial con $\alpha=0.8$ |
|---------|---------|--|
| 1 | 24 | |
| 2 | 26 | |
| 3 | 22 | |
| 4 | 25 | 22.6 |
| 5 | 19 | 24.5 |
| 6 | 31 | 20.1 |
| 7 | 26 | 28.8 |
| 8 | 18 | 26.6 |
| 9 | 29 | 19.7 |
| 10 | 24 | 27.1 |
| 11 | 30 | 24.6 |
| 12 | 23 | 28.9 |
| 13 | | 24.2 |

Fuente: Planificación y control de la producción, Stephen Chapman, 2006

Anexo 10.Demanda histórica para utilización con regresión

Tabla 14: Demanda histórica para utilización con regresión

| Trimestre | Demanda |
|-----------|---------|
| 1 | 256 |
| 2 | 312 |
| 3 | 426 |
| 4 | 278 |
| 5 | 298 |
| 6 | 387 |
| 7 | 517 |
| 8 | 349 |

Fuente: Planificación y control de la producción, Stephen Chapman, 2006

Anexo 11. Pronóstico de regresión con información de la tabla 6.

Tabla 15. Pronóstico de regresión con información de la tabla 6.

| Trimestre | Demanda | Pronóstico de regresión |
|-----------|---------|-------------------------|
| 1 | 256 | 287.1 |
| 2 | 312 | 305.9 |
| 3 | 426 | 324.7 |
| 4 | 278 | 343.5 |
| 5 | 298 | 362.3 |
| 6 | 387 | 381.1 |
| 7 | 517 | 399.9 |
| 8 | 349 | 418.7 |
| 9 | | 437.5 |

Fuente: Planificación y control de la producción, Stephen Chapman, 2006

Anexo 12.Datos de Demanda de Cantidad de Efectivo 2016-2017-1º cuatrimestre del 2018

Tabla 16. Datos de Demanda de Cantidad de Efectivo 2016-2017-1º cuatrimestre del 2018

| Meses/Años | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------|
| ENERO | S/.3,800,000.00 | S/.3,500,056.00 | S/.3,600,000.00 | |
| FEBRERO | S/.2,467,234.00 | S/.2,828,000.00 | S/.2,580,967.00 | |
| MARZO | S/.2,444,000.00 | S/.1,976,231.00 | S/.2,689,560.00 | |
| ABRIL | S/.3,678,554.00 | S/.3,678,554.00 | S/.3,568,879.00 | |
| MAYO | S/.7,332,000.00 | S/.6,660,000.00 | | |
| JUNIO | S/.2,276,000.00 | S/.5,604,000.00 | | |
| JULIO | S/.8,220,000.00 | S/.7,548,000.00 | | |
| AGOSTO | S/.3,774,142.00 | S/.3,774,142.00 | | |
| SEPTIEMBRE | S/.5,448,940.00 | S/.5,448,940.00 | | |
| OCTUBRE | S/.3,052,000.00 | S/.7,123,738.00 | | |
| NOVIEMBRE | S/.7,940,000.00 | S/.7,498,536.00 | | |
| DICIEMBRE | S/.9,798,536.00 | S/.8,768,000.00 | | |

Fuente: *Banco de Crédito del Perú, Chimbote – 2018*

Anexo 13.Pronóstico con Promedio Móvil

Tabla 17. Pronóstico con Promedio Móvil

| Promedio Móvil de tres periodos | | | |
|--|-----------------------|------------------------------------|-----------------|
| AÑO | Periodo(meses) | Dinero solicitado (Demanda) | PM3 |
| 2016 | ENERO | S/.3,800,000.00 | |
| | FEBRERO | S/.2,467,234.00 | |
| | MARZO | S/.2,444,000.00 | |
| | ABRIL | S/.3,678,554.00 | S/.2,903,744.67 |
| | MAYO | S/.7,332,000.00 | S/.2,863,262.67 |
| | JUNIO | S/.2,276,000.00 | S/.4,484,851.33 |
| | JULIO | S/.8,220,000.00 | S/.4,428,851.33 |
| | AGOSTO | S/.3,774,142.00 | S/.5,942,666.67 |
| | SETIEMBRE | S/.5,448,940.00 | S/.4,756,714.00 |
| | OCTUBRE | S/.3,052,000.00 | S/.5,814,360.67 |
| | NOVIEMBRE | S/.7,940,000.00 | S/.4,091,694.00 |
| | DICIEMBRE | S/.9,798,536.00 | S/.5,480,313.33 |
| 2017 | ENERO | S/.3,500,056.00 | S/.6,930,178.67 |
| | FEBRERO | S/.2,828,000.00 | S/.7,079,530.67 |
| | MARZO | S/.1,976,231.00 | S/.5,375,530.67 |
| | ABRIL | S/.3,678,554.00 | S/.2,768,095.67 |
| | MAYO | S/.6,660,000.00 | S/.2,827,595.00 |
| | JUNIO | S/.5,604,000.00 | S/.4,104,928.33 |
| | JULIO | S/.7,548,000.00 | S/.5,314,184.67 |
| | AGOSTO | S/.3,774,142.00 | S/.6,604,000.00 |
| | SETIEMBRE | S/.5,448,940.00 | S/.5,642,047.33 |
| | OCTUBRE | S/.7,123,738.00 | S/.5,590,360.67 |
| | NOVIEMBRE | S/.7,498,536.00 | S/.5,448,940.00 |
| | DICIEMBRE | S/.8,768,000.00 | S/.6,690,404.67 |
| 2018 | ENERO | S/.3,600,000.00 | S/.7,796,758.00 |
| | FEBRERO | S/.2,580,967.00 | S/.6,622,178.67 |
| | MARZO | S/.2,689,560.00 | S/.4,982,989.00 |
| | ABRIL | S/.3,568,879.00 | S/.2,956,842.33 |

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 14.Suavización Exponencial Simple

Tabla 18. Suavización Exponencial Simple

| AÑO | Periodo(meses) | Dinero solicitado (Demanda) | PM3 Suavizado |
|------|----------------|-----------------------------|------------------------|
| 2016 | ENERO | S/.3,800,000.00 | |
| | FEBRERO | S/.2,467,234.00 | |
| | MARZO | S/.2,444,000.00 | S/.3,133,617.00 |
| | ABRIL | S/.3,678,554.00 | S/.2,650,885.10 |
| | MAYO | S/.7,332,000.00 | S/.3,370,253.33 |
| | JUNIO | S/.2,276,000.00 | S/.6,143,476.00 |
| | JULIO | S/.8,220,000.00 | S/.3,436,242.80 |
| | AGOSTO | S/.3,774,142.00 | S/.6,784,872.84 |
| | SETIEMBRE | S/.5,448,940.00 | S/.4,677,361.25 |
| | OCTUBRE | S/.3,052,000.00 | S/.5,217,466.38 |
| | NOVIEMBRE | S/.7,940,000.00 | S/.3,701,639.91 |
| | DICIEMBRE | S/.9,798,536.00 | S/.6,668,491.97 |
| 2017 | ENERO | S/.3,500,056.00 | S/.8,859,522.79 |
| | FEBRERO | S/.2,828,000.00 | S/.5,107,896.04 |
| | MARZO | S/.1,976,231.00 | S/.3,511,968.81 |
| | ABRIL | S/.3,678,554.00 | S/.2,436,952.34 |
| | MAYO | S/.6,660,000.00 | S/.3,306,073.50 |
| | JUNIO | S/.5,604,000.00 | S/.5,653,822.05 |
| | JULIO | S/.7,548,000.00 | S/.5,618,946.62 |
| | AGOSTO | S/.3,774,142.00 | S/.6,969,283.98 |
| | SETIEMBRE | S/.5,448,940.00 | S/.4,732,684.60 |
| | OCTUBRE | S/.7,123,738.00 | S/.5,234,063.38 |
| | NOVIEMBRE | S/.7,498,536.00 | S/.6,556,835.61 |
| | DICIEMBRE | S/.8,768,000.00 | S/.7,216,025.88 |
| 2018 | ENERO | S/.3,600,000.00 | S/.8,302,407.77 |
| | FEBRERO | S/.2,580,967.00 | S/.5,010,722.33 |
| | MARZO | S/.2,689,560.00 | S/.3,309,893.60 |
| | ABRIL | S/.3,568,879.00 | S/.2,875,660.08 |
| | | | S/.3,360,913.32 |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 15.Regresión Lineal

Tabla 19. Regresión Lineal

| AÑO | Periodo (t) | MES | Demanda (V) | vt | t^2 | Pronóstico de Regresión | Proporción de la demanda al pronóstico | Multiplicadores de estacionalidad | Pronóstico Ajustado |
|----------|-------------|-----------|-----------------|-------------------|-----------|-------------------------|--|-----------------------------------|---------------------|
| 2016 | 1 | ENERO | S/.3,800,000.00 | S/.3,800,000.00 | S/.1.00 | S/.4,482,276.26 | 0.85 | 0.75 | S/.3,375,909.86 |
| | 2 | FEBRERO | S/.2,467,234.00 | S/.4,934,468.00 | S/.4.00 | S/.4,512,898.68 | 0.55 | 0.54 | S/.2,433,937.30 |
| | 3 | MARZO | S/.2,444,000.00 | S/.7,332,000.00 | S/.9.00 | S/.4,543,521.09 | 0.54 | 0.48 | S/.2,195,813.72 |
| | 4 | ABRIL | S/.3,678,554.00 | S/.14,714,216.00 | S/.16.00 | S/.4,574,143.51 | 0.80 | 0.74 | S/.3,386,133.53 |
| | 5 | MAYO | S/.7,332,000.00 | S/.36,660,000.00 | S/.25.00 | S/.4,604,765.93 | 1.59 | 1.47 | S/.6,749,899.04 |
| | 6 | JUNIO | S/.2,276,000.00 | S/.13,656,000.00 | S/.36.00 | S/.4,635,388.35 | 0.49 | 0.81 | S/.3,734,187.98 |
| | 7 | JULIO | S/.8,220,000.00 | S/.57,540,000.00 | S/.49.00 | S/.4,666,010.76 | 1.76 | 1.63 | S/.7,608,479.27 |
| | 8 | AGOSTO | S/.3,774,142.00 | S/.30,193,136.00 | S/.64.00 | S/.4,696,633.18 | 0.80 | 0.77 | S/.3,637,209.51 |
| | 9 | SETIEMBRE | S/.5,448,940.00 | S/.49,040,460.00 | S/.81.00 | S/.4,727,255.60 | 1.15 | 1.11 | S/.5,252,431.19 |
| | 10 | OCTUBRE | S/.3,052,000.00 | S/.30,520,000.00 | S/.100.00 | S/.4,757,878.01 | 0.64 | 1.02 | S/.4,832,495.76 |
| | 11 | NOVIEMBRE | S/.7,940,000.00 | S/.87,340,000.00 | S/.121.00 | S/.4,788,500.43 | 1.66 | 1.56 | S/.7,452,055.44 |
| | 12 | DICIEMBRE | S/.9,798,536.00 | S/.117,582,432.00 | S/.144.00 | S/.4,819,122.85 | 2.03 | 1.86 | S/.8,972,662.47 |
| 2017 | 13 | ENERO | S/.3,500,056.00 | S/.45,500,728.00 | S/.169.00 | S/.4,849,745.27 | 0.72 | 0.75 | S/.3,652,675.98 |
| | 14 | FEBRERO | S/.2,828,000.00 | S/.39,592,000.00 | S/.196.00 | S/.4,880,367.68 | 0.58 | 0.54 | S/.2,632,124.00 |
| | 15 | MARZO | S/.1,976,231.00 | S/.29,643,465.00 | S/.225.00 | S/.4,910,990.10 | 0.40 | 0.48 | S/.2,373,405.82 |
| | 16 | ABRIL | S/.3,678,554.00 | S/.58,856,864.00 | S/.256.00 | S/.4,941,612.52 | 0.74 | 0.74 | S/.3,658,162.41 |
| | 17 | MAYO | S/.6,660,000.00 | S/.113,220,000.00 | S/.289.00 | S/.4,972,234.94 | 1.34 | 1.47 | S/.7,288,553.72 |
| | 18 | JUNIO | S/.5,604,000.00 | S/.100,872,000.00 | S/.324.00 | S/.5,002,857.35 | 1.12 | 0.81 | S/.4,030,214.61 |
| | 19 | JULIO | S/.7,548,000.00 | S/.143,412,000.00 | S/.361.00 | S/.5,033,479.77 | 1.50 | 1.63 | S/.8,207,680.70 |
| | 20 | AGOSTO | S/.3,774,142.00 | S/.75,482,840.00 | S/.400.00 | S/.5,064,102.19 | 0.75 | 0.77 | S/.3,921,788.21 |
| | 21 | SETIEMBRE | S/.5,448,940.00 | S/.114,427,740.00 | S/.441.00 | S/.5,094,724.61 | 1.07 | 1.11 | S/.5,660,724.25 |
| | 22 | OCTUBRE | S/.7,123,738.00 | S/.156,722,236.00 | S/.484.00 | S/.5,125,347.02 | 1.39 | 1.02 | S/.5,205,727.78 |
| | 23 | NOVIEMBRE | S/.7,498,536.00 | S/.172,466,328.00 | S/.529.00 | S/.5,155,969.44 | 1.45 | 1.56 | S/.8,023,925.37 |
| | 24 | DICIEMBRE | S/.8,768,000.00 | S/.210,432,000.00 | S/.576.00 | S/.5,186,591.86 | 1.69 | 1.86 | S/.9,656,848.26 |
| 2018 | 25 | ENERO | S/.3,600,000.00 | S/.90,000,000.00 | S/.625.00 | S/.5,217,214.28 | 0.69 | 0.75 | S/.3,929,442.11 |
| | 26 | FEBRERO | S/.2,580,967.00 | S/.67,105,142.00 | S/.676.00 | S/.5,247,836.69 | 0.49 | 0.54 | S/.2,830,310.71 |
| | 27 | MARZO | S/.2,689,560.00 | S/.72,618,120.00 | S/.729.00 | S/.5,278,459.11 | 0.51 | 0.48 | S/.2,550,997.93 |
| | 28 | ABRIL | S/.3,568,879.00 | S/.99,928,612.00 | S/.784.00 | S/.5,309,081.53 | 0.67 | 0.74 | S/.3,930,191.29 |
| PROMEDIO | 14.5 | | S/.4,895,678.89 | S/.72,985,456.68 | S/.275.50 | S/.4,895,678.89 | | | |

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 16.Método de Holt-Winters

Tabla 20. Método de Holt-Winters

| Año | Meses | Demanda Económica | Ft | Tt | Ft+Tt (pronóstico) | e_t | e_t^2 | | |
|------|-------|-------------------|-----------------|--------------|------------------------|------------|-------------------|------------|------------------|
| 2016 | 1 | S/.3,800,000.00 | | | | | | $\alpha =$ | 0.3 |
| | 2 | S/.2,467,234.00 | S/.3,800,000.00 | 1 | S/.3,800,001.00 | 1332767.00 | 1776267876289.00 | $\beta =$ | 0.6 |
| | 3 | S/.2,444,000.00 | S/.3,400,170.20 | -239897.48 | S/.3,160,272.72 | -716272.72 | 513046609416.20 | MSE = | 6906152205377.18 |
| | 4 | S/.3,678,554.00 | S/.3,113,319.14 | -268069.628 | S/.2,845,249.51 | 833304.49 | 694396369720.94 | ME= | 189531.06 |
| | 5 | S/.7,332,000.00 | S/.3,282,889.60 | -5485.5764 | S/.3,277,404.02 | 4054595.98 | 16439748548057.50 | | |
| | 6 | S/.2,276,000.00 | S/.4,497,622.72 | 726645.6418 | S/.5,224,268.36 | 2948268.36 | 8692286324935.71 | | |
| | 7 | S/.8,220,000.00 | S/.3,831,135.90 | -109233.8326 | S/.3,721,902.07 | 4498097.93 | 20232884984343.80 | | |
| | 8 | S/.3,774,142.00 | S/.5,147,795.13 | 746302.0044 | S/.5,894,097.14 | 2119955.14 | 4494209780854.14 | | |
| | 9 | S/.5,448,940.00 | S/.4,735,699.19 | 51263.23798 | S/.4,786,962.43 | 661977.57 | 438214302572.29 | | |
| | 10 | S/.3,052,000.00 | S/.4,949,671.43 | 148888.6405 | S/.5,098,560.08 | 2046560.08 | 4188408141738.76 | | |
| | 11 | S/.7,940,000.00 | S/.4,380,370.00 | -282025.402 | S/.4,098,344.60 | 3841655.40 | 14758316194822.40 | | |
| | 12 | S/.9,798,536.00 | S/.5,448,259.00 | 527923.2384 | S/.5,976,182.24 | 3822353.76 | 14610388255652.10 | | |
| 2017 | 13 | S/.3,500,056.00 | S/.6,753,342.10 | 994219.1548 | S/.7,747,561.26 | 4247505.26 | 18041300907686.90 | | |
| | 14 | S/.2,828,000.00 | S/.5,777,356.27 | -187903.8365 | S/.5,589,452.44 | 2761452.44 | 7625619550919.63 | | |
| | 15 | S/.1,976,231.00 | S/.4,892,549.39 | -606045.6634 | S/.4,286,503.73 | 2310272.73 | 5337360071219.28 | | |
| | 16 | S/.3,678,554.00 | S/.4,017,653.87 | -767355.5756 | S/.3,250,298.30 | 428255.70 | 183402946775.35 | | |
| | 17 | S/.6,660,000.00 | S/.3,915,923.91 | -367980.2074 | S/.3,547,943.70 | 3112056.30 | 9684894391098.10 | | |
| | 18 | S/.5,604,000.00 | S/.4,739,146.74 | 346741.613 | S/.5,085,888.35 | 518111.65 | 268439681005.97 | | |
| | 19 | S/.7,548,000.00 | S/.4,998,602.72 | 294370.2324 | S/.5,292,972.95 | 2255027.05 | 5085147001347.18 | | |
| | 20 | S/.3,774,142.00 | S/.5,763,421.90 | 576639.604 | S/.6,340,061.51 | 2565919.51 | 6583942908808.12 | | |
| | 21 | S/.5,448,940.00 | S/.5,166,637.93 | -127414.5407 | S/.5,039,223.39 | 409716.61 | 167867700190.63 | | |
| | 22 | S/.7,123,738.00 | S/.5,251,328.55 | -151.4438586 | S/.5,251,177.11 | 1872560.89 | 3506484294686.14 | | |
| | 23 | S/.7,498,536.00 | S/.5,813,051.39 | 336973.1231 | S/.6,150,024.51 | 1348511.49 | 1818483240382.26 | | |
| | 24 | S/.8,768,000.00 | S/.6,318,696.77 | 438176.4797 | S/.6,756,873.25 | 2011126.75 | 4044630804198.90 | | |
| 2018 | 25 | S/.3,600,000.00 | S/.7,053,487.74 | 616145.1732 | S/.7,669,632.91 | 4069632.91 | 16561912042331.20 | | |
| | 26 | S/.2,580,967.00 | S/.6,017,441.42 | -375169.7238 | S/.5,642,271.69 | 3061304.69 | 9371586427677.17 | | |
| | 27 | S/.2,689,560.00 | S/.4,986,499.09 | -768633.2847 | S/.4,217,865.81 | 1528305.81 | 2335718641474.41 | | |
| | 28 | S/.3,568,879.00 | S/.4,297,417.36 | -720902.3505 | S/.3,576,515.01 | -7636.01 | 58308711.31 | | |
| | 29 | | S/.4,078,855.86 | -419497.8458 | S/.3,659,358.01 | 3659358.01 | 13390901040863.90 | | |

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 17. Error Absoluto según Modelo de Pronóstico

Tabla 21. Error Absoluto según Modelo de Pronóstico

| AÑO | MES | Cantidad demandada | PRONÓSTICOS | | | | ERROR ABSOLUTO | | | | % Error Absoluto | | | | MAD | | |
|-------------------|-----|--------------------|-----------------|-------------------------|-----------------|-----------------|-------------------|-------------------------|--------------------|-------------------|------------------|-------------------------|--------------------|--------------|---------------------------------|------------|-----------|
| | | | Pro. Móvil | Suavización exponencial | Regresión | Holt-winters | Pro. Móvil | Suavización exponencial | Regresión Ajustada | Holt Winters | Promedio movil | Suavizacion exponencial | Regresion Ajustada | Holt Winters | | | |
| 2016 | E | S/.3,800,000.00 | | | S/.3,375,909.86 | | | 424090.14 | | | | | 11% | | PM 3 | 2576674.37 | |
| | F | S/.2,467,234.00 | | | S/.2,433,937.30 | S/.3,800,001.00 | | 33296.70 | 1332767.00 | | | | 1% | 54% | SUAVIZACION | 2312938.93 | |
| | M | S/.2,444,000.00 | | S/.3,133,617.00 | S/.2,195,813.72 | S/.3,160,272.72 | | 689617.00 | 248186.28 | 716272.72 | | | 28% | 10% | 29% | REGRESIÓN | 552713.54 |
| | a | S/.3,678,554.00 | S/.2,903,744.67 | S/.2,650,885.10 | S/.3,386,133.53 | S/.2,845,249.51 | 774809.33 | 1027668.90 | 292420.47 | 833304.49 | 21% | 28% | 8% | 23% | HOLT WINTERS | 2205057.60 | |
| | M | S/.7,332,000.00 | S/.2,863,262.67 | S/.3,370,253.33 | S/.6,749,899.04 | S/.3,277,404.02 | 4468737.33 | 3961746.67 | 582100.96 | 4054595.98 | 61% | 54% | 8% | 55% | | | |
| | J | S/.2,276,000.00 | S/.4,484,851.33 | S/.6,143,476.00 | S/.3,734,187.98 | S/.5,224,268.36 | 2208851.33 | 3867476.00 | 1458187.98 | 2948268.36 | 97% | 170% | 64% | 130% | | | |
| | J | S/.8,220,000.00 | S/.4,428,851.33 | S/.3,436,242.80 | S/.7,608,479.27 | S/.3,721,902.07 | 3791148.67 | 4783757.20 | 611520.73 | 4498097.93 | 46% | 58% | 7% | 55% | | | |
| | A | S/.3,774,142.00 | S/.5,942,666.67 | S/.6,784,872.84 | S/.3,637,209.51 | S/.5,894,097.14 | 2168524.67 | 3010730.84 | 136932.49 | 2119955.14 | 57% | 80% | 4% | 56% | Señal de rastreo promedio movil | 0.34 | |
| | S | S/.5,448,940.00 | S/.4,756,714.00 | S/.4,677,361.25 | S/.5,252,431.19 | S/.4,786,962.43 | 692226.00 | 771578.75 | 196508.81 | 661977.57 | 13% | 14% | 4% | 12% | | | |
| | O | S/.3,052,000.00 | S/.5,814,360.67 | S/.5,217,466.38 | S/.4,832,495.76 | S/.5,098,560.08 | 2762360.67 | 2165466.38 | 1780495.76 | 2046560.08 | 91% | 71% | 58% | 67% | señal de rastreo suavizacion e. | 3.05 | |
| | N | S/.7,940,000.00 | S/.4,091,694.00 | S/.3,701,639.91 | S/.7,452,055.44 | S/.4,098,344.60 | 3848306.00 | 4238360.09 | 487944.56 | 3841655.40 | 48% | 53% | 6% | 48% | | | |
| | D | S/.9,798,536.00 | S/.5,480,313.33 | S/.6,668,491.97 | S/.8,972,662.47 | S/.5,976,182.24 | 4318222.67 | 3130044.03 | 825873.53 | 3822353.76 | 44% | 32% | 8% | 39% | | | |
| 2017 | E | S/.3,500,056.00 | S/.6,930,178.67 | S/.8,859,522.79 | S/.3,652,675.98 | S/.7,747,561.26 | 3430122.67 | 5359466.79 | 152619.98 | 4247505.26 | 98% | 153% | 4% | 121% | señal de rastreo regresion | -0.19 | |
| | F | S/.2,828,000.00 | S/.7,079,530.67 | S/.5,107,896.04 | S/.2,632,124.00 | S/.5,589,452.44 | 4251530.67 | 2279896.04 | 195876.00 | 2761452.44 | 150% | 81% | 7% | 98% | | | |
| | M | S/.1,976,231.00 | S/.5,375,530.67 | S/.3,511,968.81 | S/.2,373,405.82 | S/.4,286,503.73 | 3399299.67 | 1535737.81 | 397174.82 | 2310272.73 | 172% | 78% | 20% | 117% | | | |
| | A | S/.3,678,554.00 | S/.2,768,095.67 | S/.2,436,952.34 | S/.3,658,162.41 | S/.3,250,298.30 | 910458.33 | 1241601.66 | 20391.59 | 428255.70 | 25% | 34% | 1% | 12% | señal de rastreo Holt Winters | -0.02 | |
| | M | S/.6,660,000.00 | S/.2,827,595.00 | S/.3,306,073.50 | S/.7,288,553.72 | S/.3,547,943.70 | 3832405.00 | 3353926.50 | 628553.72 | 3112056.30 | 58% | 50% | 9% | 47% | | | |
| | J | S/.5,604,000.00 | S/.4,104,928.33 | S/.5,653,822.05 | S/.4,030,214.61 | S/.5,085,888.35 | 1499071.67 | 49822.05 | 1573785.39 | 518111.65 | 27% | 1% | 28% | 9% | | | |
| | J | S/.7,548,000.00 | S/.5,314,184.67 | S/.5,618,946.62 | S/.8,207,680.70 | S/.5,292,972.95 | 2233815.33 | 1929053.38 | 659680.70 | 2255027.05 | 30% | 26% | 9% | 30% | | | |
| | A | S/.3,774,142.00 | S/.6,604,000.00 | S/.6,969,283.98 | S/.3,921,788.21 | S/.6,340,061.51 | 2829858.00 | 3195141.98 | 147646.21 | 2565919.51 | 75% | 85% | 4% | 68% | | | |
| | S | S/.5,448,940.00 | S/.5,642,047.33 | S/.4,732,684.60 | S/.5,660,724.25 | S/.5,039,223.39 | 193107.33 | 716255.40 | 211784.25 | 409716.61 | 4% | 13% | 4% | 8% | | | |
| | O | S/.7,123,738.00 | S/.5,590,360.67 | S/.5,234,063.38 | S/.5,205,727.78 | S/.5,251,177.11 | 1533377.33 | 1889674.62 | 1918010.22 | 1872560.89 | 22% | 27% | 27% | 26% | | | |
| | N | S/.7,498,536.00 | S/.5,448,940.00 | S/.6,556,835.61 | S/.8,023,925.37 | S/.6,150,024.51 | 2049596.00 | 941700.39 | 525389.37 | 1348511.49 | 27% | 13% | 7% | 18% | | | |
| | D | S/.8,768,000.00 | S/.6,690,404.67 | S/.7,216,025.88 | S/.9,656,848.26 | S/.6,756,873.25 | 2077595.33 | 1551974.12 | 888848.26 | 2011126.75 | 24% | 18% | 10% | 23% | | | |
| 2018 | E | S/.3,600,000.00 | S/.7,796,758.00 | S/.8,302,407.77 | S/.3,929,442.11 | S/.7,669,632.91 | 4196758.00 | 4702407.77 | 329442.11 | 4069632.91 | 117% | 131% | 9% | 113% | | | |
| | F | S/.2,580,967.00 | S/.6,622,178.67 | S/.5,010,722.33 | S/.2,830,310.71 | S/.5,642,271.69 | 4041211.67 | 2429755.33 | 249343.71 | 3061304.69 | 157% | 94% | 10% | 119% | | | |
| | M | S/.2,689,560.00 | S/.4,982,989.00 | S/.3,309,893.60 | S/.2,550,997.93 | S/.4,217,865.81 | 2293429.00 | 620333.60 | 138562.07 | 1528305.81 | 85% | 23% | 5% | 57% | | | |
| | A | S/.3,568,879.00 | S/.2,956,842.33 | S/.2,875,660.08 | S/.3,930,191.29 | S/.3,576,515.01 | 612036.67 | 693218.92 | 361312.29 | 7636.01 | 17% | 19% | 10% | 0% | | | |
| PRONÓSTICO | | | S/.2,946,468.67 | S/.3,360,913.32 | S/.7,849,364.80 | S/.3,659,358.01 | | | | | | | | | | | |
| PROM. | | S/.4,895,678.89 | S/.5,100,040.92 | S/.5,018,733.31 | S/.4,899,428.15 | S/.4,938,055.93 | 2576674.37 | 2312938.93 | 552713.54 | 2199377.93 | 63% | 55% | 13% | 53% | | | |

Fuente: Elaboración propia