



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

Propuesta de modelos de pronóstico para predecir las ventas en
Negociaciones Vega Mar EIRL. San Juan de Lurigancho, 2020

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Industrial

AUTORAS:

Bances Candia, Janet Karina (ORCID: 0000-0002-2715-6190)

Ronco Monroy, Xiomí Sofía (ORCID: 0000-0002-2754-9744)

ASESOR:

Mg. Linares Sánchez, Guillermo Gilberto (ORCID: 0000-0003-2810-658X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y productiva

LIMA – PERÚ

2020

DEDICATORIA

La presente investigación va dedicada en primer lugar a mi mamá y hermanas porque ellas siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo y sus consejos, también a mi familia y amigos que estuvieron incondicionalmente a mi lado.

Janet Karina Bances Candia

La presente Tesis está dedicada especialmente a mi madre, por su apoyo incondicional y sacrificio en todos estos años. A mis compañeros que estuvieron conmigo durante todo este proceso.

Xiomí Sofía Ronco Monroy

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi familia y amigos por ayudarme a cumplir mis objetivos, cada uno tuvo un lugar significativo en el proceso. A mi profesor Dr. Emigdio Antonio Alfaro Paredes por su orientación y disponibilidad en todo momento.

Janet Karina Bances Candia

Agradezco especialmente a mi madre y abuela, por todo su amor, apoyo incondicional. A mis compañeros que estuvieron conmigo en todo este proceso.

Xiomí Sofía Ronco Monroy

Índice de contenidos

Índice de tablas:.....	v
Índice de gráficos y figuras:	vi
Resumen:.....	vii
Abstract:	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	7
III. METODOLOGÍA	18
3.1 Tipo y diseño de investigación	18
3.2 Variables y operacionalización	20
3.3 Población, muestra y muestreo.....	24
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	25
3.5 Procedimientos	26
3.6 Método de análisis de datos	27
3.7 Aspectos éticos.....	27
IV. RESULTADOS.....	29
V. DISCUSIÓN	53
VI. CONCLUSIONES	57
VII. RECOMENDACIONES	58
REFERENCIAS	59
ANEXOS.....	68

Índice de tablas:

Tabla 1. Pronósticos Cualitativos.	12
Tabla 2. Pronósticos Cuantitativos.	13
Tabla 3. Modelo de suavización exponencial simple (Aplicación del modelo).	29
Tabla 4. Modelo de Holt (Aplicación del modelo).	36
Tabla 5. Modelo de Holt-Winter (Aplicación del modelo).	44
Tabla 6. Cuadro de resumen de los pronósticos de los modelos de suavización exponencial simple, Holt y Holt-Winter.	51
Tabla 7. Cuadro de resumen de errores de los pronósticos de los modelos de suavización exponencial simple, Holt y Holt-Winter.	51

Índice de gráficos y figuras:

<i>Figura 1.</i> Clasificación de métodos de pronósticos.	11
<i>Figura 2.</i> Modelo de suavización exponencial simple.....	36
<i>Figura 3.</i> Modelo de Holt.	43
<i>Figura 4.</i> Modelo de Holt-Winter.....	50

Resumen:

El objetivo principal de este proyecto de investigación fue analizar la proporción de los modelos de pronósticos que se emplean en predicción de ventas.

El método utilizado para este estudio fue, de tipo aplicativo, cuantitativo, con un diseño no experimental, la población fueron 948 registros de ventas y la muestra estuvo conformado por 274 registros de ventas correspondientes al periodo 2019. El instrumento que se utilizó fue el formato de registro de datos.

El resultado obtenido con respecto a la proporción de precisión para el modelo de suavización exponencial simple fue 99,33%, para el modelo de Holt fue 99,41% y para el modelo de Holt-Winter fue 99,84% con respecto a la predicción de ventas.

Se concluyó que la precisión del pronóstico de ventas permitió discriminar el modelo de pronóstico más adecuado de acuerdo a la proporción de la precisión de sus datos pronosticados y de esta forma tomar las mejores decisiones para la empresa, en este estudio se propuso la utilización del modelo de Holt-Winter con una proporción de 99,84% de precisión y un error porcentual de 0,16%.

Palabras clave: Ventas, modelo, pronóstico, precisión.

Abstract:

The main objective of this research project was to analyze the proportion of the forecasting models that are used in sales prediction.

The method used for this study was applicative, quantitative, with a non-experimental design, the population was 948 sales records and the sample consisted of 274 sales records corresponding to the period 2019. The instrument used was the format data logging.

The result obtained with respect to the precision proportion for the simple exponential smoothing model was 99,33%, for the Holt model it was 99,41% and for the Holt-Winter model it was 99,84% with respect to the sales prediction.

It was concluded that the precision of the sales forecast allowed to discriminate the most suitable forecasting model according to the proportion of the precision of its predicted data and in this way make the best decisions for the company, in this study the use of the model was proposed Holt-Winter with a ratio of 99,84% accuracy and a percentage error of 0,16%.

Keywords: Sales, model, forecast, precision.

I. INTRODUCCIÓN

El presente estudio realizó su investigación contrastando distintos modelos de pronósticos, con el fin de obtener mejores resultados se toma antecedentes previos que cooperaron en el progreso del mismo, para así poder evaluar los diversos modelos para generar pronósticos y de esta forma, obtener un panorama preciso para prever las ventas en la empresa.

Con respecto a la realidad problemática, con el incremento de la competitividad empresarial, las organizaciones buscan incrementar sus ganancias reduciendo costos. Los negocios pequeños o medianos, tienen un papel muy significativo en la economía del país, el medio competitivo requiere que estas tengan mayor eficiencia en sus procesos, una mayor participación en el mercado además de una mejora continua. Las cabezas de las organizaciones enfrentan situaciones de incertidumbre cuando se trata de tomar decisiones futuras, ya que esto puede o no maximizar sus ganancias. Esto radica en la necesidad de una gestión innovadora, y al no cubrir con estos requerimientos lamentablemente los negocios nuevos tienden a cerrar en un corto periodo (Restrepo y Vanegas 2015, p. 839).

Según Pinedo (2018), mencionó que a más participación en el mercado tengan las compañías grandes, las pequeñas quedan expuestas a asumir nuevos retos para poder lidiar con ellas, aunque al no contar con los recursos suficientes ponen en riesgo su integridad como organización (p. 17).

Esto las obliga a que busquen diferentes medidas para poder afrontar con todo lo que esté a su alcance para conservar a sus clientes por más tiempo y así poder generar una competitividad entre los precios por un mismo producto, también evaluar la adquisición de compra y el área logística, aunque los negocios pequeños pueden verse perjudicadas a diferencia de las grandes o medianas empresas que serían su competencia (Folsom, Chao y Acito 2019, p. 115)

Por lo mencionado, en el campo laboral se debe enfrentar diferentes situaciones que requieren tomar decisiones que pueden tener consecuencias significativas dentro de la organización, por ello, para disminuir la incertidumbre o anticiparse a efectos positivos o negativos, es importante tener una herramienta que pueda ayudar de manera objetiva a la toma de decisiones, muchas entidades utilizan

los pronósticos en su planeación para poder hacer presupuestos, para la comercialización y en el mercadeo (Van, Ramaekers, Caris y Cools. 2017, p. 6381).

Los pronósticos contribuyen a formar los objetivos de la empresa ya sea para un periodo largo o periodo corto, verificando que haya una mejora entre lo que se planificó. Anteriormente, basándose en su experiencia algún trabajador era el encargado de hacer pronósticos, utilizando los reportes anteriores y revisando los resultados para luego poder aplicar algún método estadístico. La planeación a base de los pronósticos, crearía acciones capaces de corregir, equilibrar o impulsar junto a estrategias (Li, Wasley y Zimmerman, 2016, p. 188).

El utilizar pronósticos además de lo mencionado, beneficia a los participantes de los diversos mercados para que utilicen esta información de predicción llegando a lograr un cúmulo significativo en su rendimiento y en futuras decisiones de inversión (Chronopoulos y Siougle, 2018, p. 512).

La empresa en la que basaremos nuestro estudio se encarga de la venta y distribución de productos hidrobiológicos en restaurantes. En los últimos años ha tenido un incremento con sus ventas y por ende de pedidos y en el área de planeación no cuentan con un proceso que permita realizar pronósticos, Lo que necesitan saber acerca de la organización a futuro, lo realizan individualmente, generando diversas posturas entre las diferentes áreas de la empresa, como en el área de finanzas, recursos humanos y ventas, lo que ha generado que se tengan varios pronósticos según lo que se necesita. El personal con mayor experiencia es el que prevé sobre los requerimientos del cliente.

Hay empresas que no logran una coordinación entre sus áreas y esto resulta un problema ya que para poder hacer un pronóstico se necesita la cooperación de todas las áreas involucradas, la empresa debe buscar y encontrar una alineación para evitar perder clientes potenciales y tener mejor viabilidad, así no solo se mejorará las ventas sino su equipo de dirección para las futuras tomas de decisiones (Shiple, 2019, p. 13).

Por ello, el actual trabajo, procuró brindar una solución a través del análisis de los modelos para poder generar un pronóstico que pueda predecir la venta en la empresa y de esta manera lograr que haya un progreso para tomar decisiones, al momento de la planeación en donde se va poder saber cuánto comprar, cuando

realizar las compras, además de saber que tan necesario es invertir o no en maquinaria y mano de obra. Para la variable que pronosticaremos se tomó los métodos de pronósticos cuantitativos ya que se ajustan mejor a la data histórica de las ventas que es la que se empleó. Para ello, enumeraremos los datos en un esquema con la data histórica para luego extrapolarlo en tiempo futuro. Al obtener los resultados estaremos contribuyendo en la disminución de incertidumbre que presenta la empresa y que lamentablemente llega afectar en la toma de decisiones (Ranganathan, Pramesh y Aggarwal, 2017, p. 38).

Al mencionar pronósticos, nos referimos a poder prever bienes que permitan beneficiar a la organización en los diferentes rubros. Anteriormente, los pronósticos eran realizados por personas con cierto nivel de experiencia que hacían el reporte basándose en resultados de procesos similares y luego buscaban algún método estadístico donde plasmarlo (Cepni, Güney y Swanson 2019, p. 556). Es de mucha importancia encontrar un buen método para predecir sin que necesite una inversión que la empresa tal vez no pueda cubrir, además de cumplir con las exigencias de los usuarios de la organización. El fin de encontrar un buen método para realizar pronósticos es reducir de manera significativa los gastos innecesarios, pero manteniendo el nivel de servicio que se le da al cliente. (Cassettari Lucia, Bendato Ilaria, Mosca Marco. 2017. p. 50).

Esto además ayuda a disminuir cierta incertidumbre que suele estar presente en las empresas que intervienen en la toma de decisiones, ya que puede perjudicar el negocio y las partes que están involucradas. Ahora, el hecho de utilizar pronósticos no quiere decir que se va reemplazar la prudencia que tiene el área administrativa para tomar decisiones, pero sería una herramienta que puede favorecer en la administración de la organización (Lerma, 2016, p.120).

Esta empresa fue escogida como fuente de estudio porque en el último periodo se percibió un aumento en sus ventas y/o pedidos, los cuales no han podido ser registrados debido a que no trabajan con un modelo capaz de cuantificar y pronosticar el tamaño de las mismas, y al evaluar modelos de pronósticos, este le permitirá analizar tendencias y realizar proyecciones en relación a la variación de las ventas cuantificadas. Para ello, se realizó el diagrama de Ishikawa en el que se señalaron las causas raíces del problema, el cual se adjuntó en el Anexo 9.

Además, se elaboró el diagrama de Pareto para identificar las causas que merecen ser consideradas como prioridad en el estudio, el que se puede visualizar en el Anexo 10.

Formulación del problema

De acuerdo a la realidad problemática mostrada se realizó el planteamiento de la investigación:

Problema general

¿En qué proporción los modelos de pronósticos se emplean en predicción de ventas?

Los problemas específicos fueron los siguientes:

- **PE1:** ¿Qué porcentaje de precisión del pronóstico en el modelo de suavización exponencial simple se emplea en predicción de ventas?
- **PE2:** ¿Qué porcentaje de precisión del pronóstico en el modelo de Holt se emplea en predicción de ventas?
- **PE3:** ¿Qué porcentaje de precisión del pronóstico en el modelo de Holt-Winter se emplea en predicción de ventas?

Justificación

Se podría decir que es el porqué del estudio. A través de este punto, se pretende demostrar la importancia o necesidad del estudio que se está desarrollando (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.40).

Dentro de la presente investigación se evidenció la justificación teórica, práctica y económica con el fin de manifestar su contribución en el trabajo.

Justificación teórica

En la investigación se comprobó que los conocimientos teóricos contribuyen a juicios que ya existen, por lo que, se estudiaron las variables que permitan evaluar el plan de ventas futuro en base a datos históricos, mediante el uso de modelos de pronóstico. Al respecto Montes, Calvete y Mantilla (2016), mencionaron que: “Es necesario definir

un algoritmo de cálculo para cada pozo, pues la generalización de las técnicas de análisis histórico y predicción conlleva a la ocurrencia de errores significativos” (2016, p. 88). Asimismo, Garcete et al. (2017) manifestaron: “De acuerdo a los resultados experimentales se obtuvieron altas tasas de aciertos, haciendo pruebas exhaustivas con varios algoritmos de clasificación y evaluando con un método ampliamente aceptado [...]” (p. 202). En referencia, Verstraete, Aghezzaf y Desmet (2020) mencionaron que han demostrado que descomponer los datos de ventas y pronosticar cada componente de forma independiente reduce el error de pronóstico (p. 9).

Justificación práctica

Los modelos de pronóstico tienen como objetivo contribuir con la empresa y mejorar la gestión de pedidos y ventas, por lo que, es de vital importancia que se utilicen métodos cuantitativos para establecer las proyecciones de ventas que permitirán principalmente optimizar las mismas. Es por ello que, (Contretas et al. (2016) indicaron que los pronósticos son útiles para la toma de decisiones de las diferentes áreas y la planeación de acciones empresariales (p. 395). Del mismo modo, Van, Ramaekers, Caris y Cools (2017) refirieron que, como resultado de su estudio, los pronósticos diarios producidos por los modelos de pronóstico fueron utilizados por los supervisores del almacén para determinar el número diario requerido de preparadores de pedidos y para asignar preparadores de pedidos entre zonas (p. 6391).

Justificación Económica

Para cualquier empresa, conocer el pronóstico de ventas es fundamental, porque la competencia se encuentra en constante evolución y por ende la demanda del mercado también crece. Por lo tanto, además de permitir optimizar los flujos de compra, venta y servicio de la empresa, también se debe utilizar métodos cuantitativos para establecer proyecciones.

Thomas, Castro y Moya (2018) expresaron:

Las empresas buscan rentabilidad tomando como filosofía el bienestar financiero, pero ello implica que el uso de metodologías estadísticas que propendan a estar cerca de la realidad económica del sector, los pronósticos permiten visualizar con mucha probabilidad los objetivos a alcanzar, y se debe tener en cuenta que estos cálculos van

de la mano con el uso de software dado que sin ello no puede ser posible el análisis de manera acertada (p. 109).

Objetivo general

Analizar la proporción de los modelos de pronósticos que se emplean en predicción de ventas.

Los objetivos específicos fueron los siguientes:

- **OE1:** Comparar el porcentaje de precisión del pronóstico en el modelo de suavización exponencial simple que se emplea en predicción de ventas.
- **OE2:** Cuantificar el porcentaje de precisión del pronóstico en el modelo de Holt que se emplea en predicción de ventas.
- **OE3:** Diagnosticar el porcentaje de precisión del pronóstico en el modelo de Holt-Winter que se emplea en predicción de ventas.

II. MARCO TEÓRICO

Se incluyó dentro del marco los conocimientos de diversos autores en relación al presente tema de investigación. En referencia, Montenegro (2019) tuvo como objetivo principal evaluar los métodos de pronóstico que se adecue mejor a predecir las ventas de los fármacos de la línea cardiológica. Para esto utilizó la data histórica de los últimos tres años y ejecutó el pronóstico de ventas de cada producto para un tiempo posterior de 12 meses, donde obtuvo como resultado en el método de promedio móvil doble un MAPE de 15,19%, en el de promedio móvil simple un MAPE de 17,76% y en el método de pronóstico ARIMA un 23,25%, habiendo hecho la comparación entre los métodos se seleccionó el pronóstico de promedio móvil doble ya que cuenta con una precisión de 84.81%. Concluyó indicando que para poder estimar la cantidad de venta futura se pueden hacer con ayuda de estos modelos en base a las ventas del pasado. Por último, el autor recomendó inspeccionar la base de datos y continuar utilizando el software.

Mira, Trejo y Lopez (2018) utilizaron el método de suavización el cual les permitió estudiar además la tendencia que tenían hacia el futuro a través de la transformación tendencia mediante la elaboración de pronósticos en un plazo mediano y largo, para esto utilizaron los tiempos entre pedidos y a ello le sumaron el tiempo que tardaban en responder los proveedores. Hicieron un análisis de los resultados de los productos seleccionado, observaron que los productos presentaron un comportamiento de la demanda con menor aleatoriedad, lo que permitió que la metodología Holt-Winters arrojara un pronóstico más preciso con un 96.9% en uno de los productos. Concluyeron que mientras más datos habrá más precisión y que este modelo se aplica cuando la demanda es estacional. Recomiendan que para evaluar los métodos tengan por lo menos 21 periodos de las ventas anteriores, que aprueben ajustar los valores de los diversos elementos del modelo.

Eguiguren y Aviles (2018) en su investigación tuvieron como objetivo comparar los diferentes modelos de pronósticos para una mejora dentro de la empresa. Para lograrlo utilizaron fórmulas de proyección ajustada a sus datos históricos, clasificaron por los criterios: semanas, días y familias de productos utilizando fórmulas de proyección. Los modelos que evaluaron fueron promedios móviles, suavizamiento

exponencial simple, regresiones. Obtuvieron como resultado en Promedios Móviles ($n > 30$ periodos), Suavizamiento Exponencial ($\text{Alpha} = 0,2$). Plantearon una doble agrupación entre los datos de los productos y las semanas, obtenido una precisión de 83.3%, lo cual satisface el objetivo del estudio ya que cumplió un error promedio menor. Concluyeron que al aplicar estos modelos habría un incremento considerable en las ganancias netas, ya que se tuvo un margen menor de error en comparación al sistema de planeación con el que cuentan actualmente. Por último, los autores recomendaron tener registrado toda la información de los datos históricos, para tener una mejor base de datos.

Peralta (2017) tuvo como objetivo estudiar la conducta de la serie de ventas de sus principales productos. Para el análisis se seleccionaron cinco productos que contribuyen a en el 80% de las ventas en un intervalo de dos años. Luego del análisis selecciono el método Winters, ya que obtuvo como resultado una precisión más alta de 92.98%, en los cuales se pudo establecer patrones de estacionalidad y de tendencia. Concluyó indicando que se debe elegir el método que de menor estimación de error, el cual en esta investigación fue el del método Winters. Por último, el autor recomendó actualizar constantemente la base de datos con el fin de verificar si la data histórica se mantiene presente en la actual.

Lujan (2017) tuvo como objetivo optimizar la gestión de pronósticos de demanda para obtener como resultado la disminución de los costos en su producción. Para esto evaluó los diferentes métodos de pronósticos para poder encontrar el más factible y con un margen error inferior, utilizó el método de Suavización Exponencial ya que obtuvo una precisión de 94.9%, un alfa de 9.34%, una beta de 38,64% y un gama de 50.02%. El autor concluyó indicando que al aplicar los diferentes métodos de pronósticos beneficia a que se pueda hacer una comparación para ver cuál es el que más se le adapta a su data histórica además que con una correcta gestión de los pronósticos hay un ahorro significativo anual en las ventas.

Roque (2016) realizó un análisis comparando modelos de pronósticos de serie de tiempos Holt, Holt- Winters y ETS, ya que estos métodos se adaptan mejor a la data utilizada, obteniendo un grado de confianza en Holt- Winters 84.42 %, Holt con un 83.96% y ETS obtuvo el 90.51%. Se determinó las estimaciones de ventas según el

volumen que genera mensual o trimestral, uno de los algoritmos más usados para pronósticos de ventas desde el punto de vista estadístico es el Holt-winters, Se seleccionó el modelo de evaluación para poder medir y comparar las técnicas e indicadores y así predecir las ventas, si bien el de mayor porcentaje es el método ETS, este no es tan eficaz si se aleja el horizonte a diferencia de Holt- Winters que puede estimar a mas horizontes. Concluyó que para emplear estos modelos se debe tener 25 meses de datos históricos y así obtener buenos pronósticos.

Contreras, Atziry, Martínez y Sánchez (2016) aplicaron métodos cuantitativos del cual tomaron como base los datos de sus productos como sus ingresos y egresos, haciendo una comparación entre los modelos de pronóstico obteniendo un porcentaje de precisión para el producto AP-1 en el método promedio móvil simple un 84.12%, en el método promedio móvil ponderado un 84.14%, en el método suavización exponencial un 86.12% y en el método suavización exponencial ajustada un 84.81%, hicieron la comparación para este producto, el método suavización exponencial fue el que tiene menor margen de error. Concluyeron que es de mucha utilidad el uso de pronósticos para tomar decisiones en las diferentes áreas y actividades de la empresa, conocer el pronóstico con el fin de identificar si esta variabilidad permanecerá para los próximos periodos y mejorar la planeación en la movilidad del producto.

Según Burgaentzle (2016) tuvo como objetivo determinar el modelo más efectivo de pronósticos y de esta manera mejorar la planeación de las operaciones en la empresa. Para esto utilizó métodos cuantitativos para generar los pronósticos, para pronosticar empleó los datos del año anterior ya que son los más recientes, haciendo la comparación de los métodos botaron error porcentual absoluto medio (MAPE) en el caso del método de promedio móvil un 11%, suavizamiento exponencial un 12%, método de holt un 14% y método de Winters un 10%. Comparó los modelos y llegó a la conclusión, que el que mejor se ajusta fue el método Winters, ya que tiene una precisión de 90% y puede enfrentarse a situaciones difíciles o cambios previstos en el futuro además de ser una herramienta eficaz contribuyendo en los beneficios económicos de las empresas. Por último, el autor indicó que, si la empresa no puede invertir para generar los pronósticos, como recomendación nos dice que use los métodos de series de tiempo, porque son sencillos de utilizar y poseen gran dominio de predicción.

Guevara y Moreno (2016) se basaron en datos semanales mediante el uso los métodos de series de tiempo, en el cual analizaron 53 datos que corresponden a las ventas semanales del año 2015. Hicieron el análisis, el error de la raíz cuadrada de la media (RMSE) en el método Holt – Winters fue de 490.88 y el modelo ARIMA fue 625.32. Los resultados indicaron que el que tiene una mejor precisión para las ventas es el método Holt-Winter con un 90.76% mientras que el de ARIMA tuvo un 8.21%, además que su comportamiento gráfico se adapta mejor al comportamiento de la serie y su error es menor en comparación al ARIMA. Concluyeron indicando que no todas las series de tiempo estacionarias se van a poder pronosticar, por ellos se debe hacer una comparación entre los resultados de los modelos y así tomar una buena decisión. Ellos recomendaron revisar que el pronóstico no esté tan alejado a la serie original, para esto se debe ser cuidadoso en el análisis.

Con respecto a las teorías relacionadas según (Guibovich, 2018, p. 24) fue de mucha importancia los fundamentos teóricos que proporcionen mayor comprensión sobre los pronósticos. Es pertinente señalar que es actualmente una herramienta importante, porque en un periodo corto nos va ofrecer soluciones y así tomar las decisiones más eficientes para la empresa en cuestión de estimaciones sobre el futuro. Para tener decisiones certeras y así lograr un mayor desarrollo empresarial los gerentes tendrían que contar con un personal que los haga.

(Verstraete, Aghezzaf y Desmet 2020) indicaron que los pronósticos son un instrumento cuantificable para la probabilidad de hechos futuros. Con ello se podrá evaluar situaciones que no se conocen para un determinado tiempo. Con ayuda de datos históricos se podrán ver las tendencias o el patrón y así la proyección será más acertada sobre lo que se desea conocer a futuro. Con el avance tecnológico han incrementado los negocios, pero también la necesidad de asegurar su futuro empresarial, por lo que los pronósticos han sobresalido en la orientación de planeación de las empresas (p. 2).

Thomas, Castro y Moya (2018) mostraron que un pronóstico es el resultado de aplicar un método para predecir de lo que se iniciará determinando datos, y así estimar una proyección a futuro cuyo objetivo es la evaluación de lo que ocurre en el futuro, el

saber cuál es la probabilidad de un acontecimiento desconocido o de una tendencia (p. 10). El aplicar un pronóstico en la gestión de las empresas hace que se respalde las diferentes áreas de manera positiva en la planeación, producción y gestión de las diversas áreas y funciones dentro de la empresa. Se pueden generar los pronósticos con una fecha de 12 meses, para la evaluación se tomaría en cuenta esta data histórica y así anticipar futuros sucesos (Sagaert et al. 2018, p. 559).

Moreno (2016) refirió que en la planeación se debe precisar si la decisión que se delibera necesita la aplicación de algún método para predecir y mejorar la decisión final. Se debe precisar la importancia del pronóstico en la toma de decisiones para así proceder a ejecutarlo ya que de ser utilizado se aplicarán en los siguientes periodos (p.3). Para poder realizar un pronóstico se recomienda una cantidad grande de predictores, para ello existen diferentes métodos de los cuales van a depender las variables que se usarán y de esta manera encontrar el modelo que más se ajuste, logrando así resultados significativos (Panagiotelis et al. 2019, p. 617).

Nahmias (2007) propuso una clasificación general, entre dos modelos cuyos datos necesarios pueden brindar la empresa, estos son: el método cuantitativo y el método cualitativo. Los modelos existentes en cada uno de los métodos mencionados fueron mostrados en la figura a manera de resumen, estos son aplicados según los datos que se tengan a disposición.

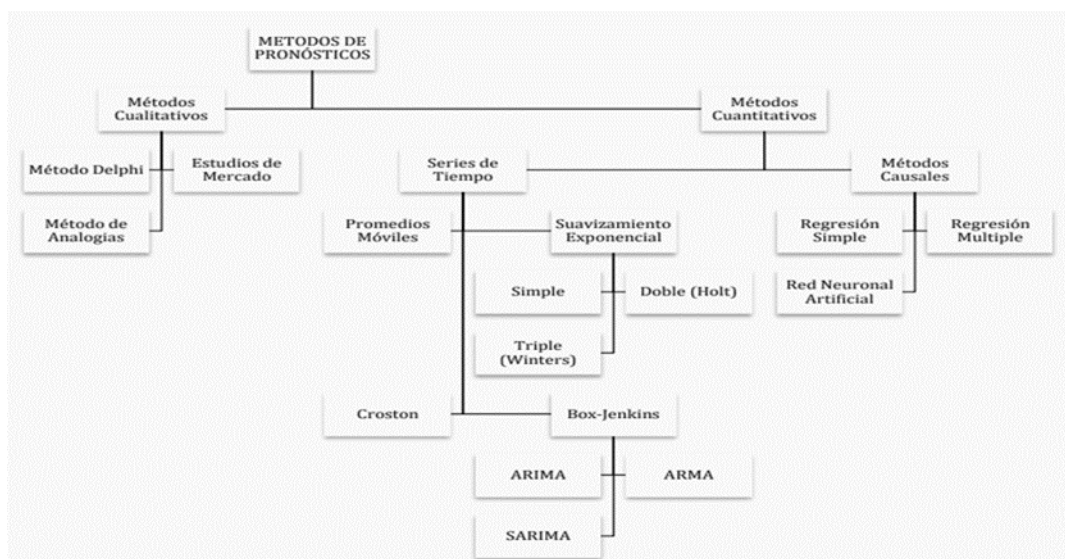


Figura 1. Clasificación de métodos de pronósticos.
Fuente: Adaptado a la Clasificación métodos pronósticos (Nahmias, 2007)

En el caso de los pronósticos cualitativos, Según (Guibovich, 2018, p. 24) estos son usados generalmente sin necesidad de una estructura analítica definida. Este método resulta rentable cuando no se tiene una información historial, es decir, si fuera un producto nuevo este no cuenta con una base de datos sobre sus ventas. Por lo general este tipo de modelo se desarrolla en base a la experiencia de los trabajadores que incumben al área, la ventaja que se alcanza con este método es que se obtiene resultados en un tiempo menor, los cuales pueden ser de un enfoque optimista o pesimista ya que es subjetivo. Es decir, si el escenario no se presenta muy claro o no se cuentan con muchos datos es considerable el uso de este método. Entre los modelos se encuentran: Proyección fundamental, Investigación de mercado, Analogía histórica, Método Delphi, Modelos causales. En la siguiente tabla se resume la definición de los modelos.

Tabla 1. *Pronósticos Cualitativos.*

MÉTODOS CUALITATIVOS	DEFINICIÓN
Investigación de mercados	Recopilación de datos a través de encuestas y entrevistas, con la finalidad de comprobar una hipótesis acerca del mercado, para poder ser usado para pronosticar las ventas a largo plazo.
Grupo de consenso	Se realiza una junta que puede ser entre cliente, vendedores o ejecutivos, se hace un intercambio de ideas con el fin de plantear un mejor pronóstico.
Analogía histórica	Se plantea una proyección acerca de un pronóstico similar, utilizando el historial de un producto con las características similares.
Método Delphi	Un determinado grupo de expertos realiza un cuestionario, se recopilan los resultados y se llega a un consenso.

Fuente: Adecuado de Administración de operaciones: producción y cadena de suministro, (Chase, Jacobs y Aquilano (2009)

(Guibovich, 2018) indicó que para los métodos cuantitativos se debe contar con todos los datos que se va necesitar para hacer un pronóstico, datos cuantificables, ya que al seguir un patrón se puede predecir qué ocurriría en el futuro según los datos pasados. Lo que diferencia a este método del anterior es que este si cuenta con datos históricos y es más estable el escenario. De igual manera necesita de la ayuda de técnicas estadísticas o matemáticas. Las herramientas más utilizadas son: Análisis de series de tiempo, Promedio de movimiento simple, Ajuste exponencial, Análisis de regresión lineal, Método Winters, Técnica de box Jenkins, Modelos de simulación. En

este caso se debe precisar la presencia de un problema para así llegar a una solución, luego proceder a analizar los resultados y seguidamente implementar en la planeación (p. 30).

Existen diversos modelos de pronósticos cuantitativos, que se han utilizado para poder generar y mejorar la predicción de las ventas, de los productos o la variable a estudiar. Ya no es la única herramienta el juicio humano, ahora en conjunto se utilizan los modelos matemáticos con lo que se logra una integración para mejorar la toma de decisiones.(Arvan et al. 2019, p. 238)

Se presentó una tabla donde se precisó información concisa sobre la definición de estos métodos.

Tabla 2. *Pronósticos Cuantitativos.*

MÉTODOS CUANTITATIVOS	DEFINICIÓN
Análisis de series de tiempo	
Promedio móvil simple	De un determinado periodo se hace un promedio a los diferentes puntos de datos, se divide la suma de los valores entre el número de puntos.
Suavización exponencial	Se realiza una ponderación de los datos recientes, donde dicha ponderación sufre una reducción exponencial relacionado a los datos más antiguos.
Técnica box Jenkins	Es la técnica estadística más exacta, en donde se relacionan modelos estadísticos con los datos y se ajusta a la serie de tiempo el modelo.
Causales	Busca entender todo lo que rodea al objeto que se va pronosticar.
Análisis de regresión	Este método ajusta datos pasados en una recta relacionando su valor. La que se ajusta mejor es la técnica de mínimos.

Fuente: Adecuado de Administración de operaciones: producción y cadena de suministro, Chase B, 2009

Para poder pronosticar es obligatorio hallar los modelos con demanda, estos se obtienen frecuentemente con un análisis de series de tiempo:

- Tendencia: es lineal cuando no se puntualiza el patrón de la tendencia.
- Estacionalidad: Son patrones diarios, semanales o anuales, pero por lo general son anuales en el cual se repiten intervalos fijos.

- Ciclos: es muy semejante a la de estacionalidad, pero el ciclo varío por la variación y la magnitud.
- Aleatoriedades: esta no presenta un patrón reconocible para los datos.

Las series de tiempos establecieron datos históricos, con la finalidad de quitar el error una vez sea descubierto el patrón, eso determina su estacionalidad, el incremento o la reducción en un periodo largo.(Arunraj y Ahrens 2015, p. 10)

(Montes *et al.* 2016) refirieron que la organización de datos basados en la experiencia por tiempo estimado es una serie de tiempo. Se basan en el supuesto de las informaciones que se tiene en el momento en el cual se logra calcular a partir de datos que se han tenido anteriormente, el cual causa incertidumbre si las variables serán estacionales o cíclicas a lo largo del tiempo. Es adaptable tener los datos en un registro que puede ser diario, de semanas, mensual o por años (p. 81). En el *Anexo 1* se detalla una tabla con un grupo de métodos cuantitativos más usados.

Precisión del pronóstico se utiliza para referirse a la medida física de algo, es decir, es la cercanía que existe entre la cantidad y el valor real de esa cantidad. Para su cálculo se puede utilizar cualquier error porcentual. Como el MAE, MAPE, MSE, etc. Además, se deben combinar diferentes métodos para mejorar la precisión del pronóstico (Valdivia, 2018, p.31).

El indicador Forecast Accuracy (FA), traducido al español como precisión del pronóstico permite medir la exactitud lógica del pronóstico y la cercanía al valor de venta real. Asimismo el indicador Forecast Accuracy es un indicador porcentual con resultados solamente positivos, por lo que, si el indicador alcanza el 100% se interpretará como datos pronosticados similares a las ventas reales (Rodas, 2018, p. 23).

Un modelo es la estructura simplificada de la realidad o una representación parcial de la realidad, es una forma de propuesta a seguir para la ejecución de algo. En la investigación los modelos ayudan a organizar las ideas, diseño, recopilación, análisis y representación de los resultados de un proyecto (Pearce, 2016, p. 2).

El suavizamiento exponencial es uno de los métodos más utilizados, es uno de los que tienen mayor popularidad para realizar pronósticos, ya que siempre se obtienen resultados significativos en su aplicación y con ello mejoras en la toma de decisiones (Bergmeir, Hyndman y Benítez, 2016, p. 303).

El modelo de Suavización exponencial reúne un promedio ponderado de lo pasado. Como la investigación de diversos periodos tempranos y todas las veces que ha sido ponderada conforme avanza el desarrollo del periodo. Esencialmente el pronóstico resulta de un pronóstico con un periodo antes (F_{t-1}), y también del error anterior. En pocas palabras se toma en cuenta los errores que se analizan para el pronóstico (Juárez et al. 2016, p. 32).

El suavizamiento exponencial simple se usa cuando no se manifiestan una tendencia o estacionalidad en una serie de tiempo, no se recomienda para pronosticar datos transversales. Esta medida resalta los errores ponderándolos con más importancia a los errores mínimos cuadrándolos, esto ayuda hacer una comparación entre los diferentes modelos de series de tiempo. El RMSE es el que se utiliza para seleccionar el modelo que más se ajuste (Moreno, 2016, p. 10).

Según Guibovich (2018) sobre el modelo Holt-Winters, indicó que esta es una variante del alisado exponencial para efectuar predicciones en series con tendencia aproximadamente lineal y que tenga una de la componente estacional. Dependiendo del esquema de agregación elegido para la tendencia y las componentes estacionales. El método Holt-Winters es una ampliación del método Holt que toma dos exponentes suavizantes. Este considera el nivel la tendencia y la estacionalidad de una serie de tiempo (p. 35).

En el caso de la predicción de las ventas es de suma importancia para el área directiva de las empresas ya que contribuirá con la toma de decisiones de mercadotecnia, producción flujo de caja, por esto, se elabora con mucho cuidado, porque puede afectar a la empresa. Uno de los desafíos al momento de hacer una predicción es identificar que datos vamos a utilizar, cuales nos ayudarán para el estudio y así aplicarlos en el modelo (Ludwig, Feuerriegel y Neumann, 2015, p. 20).

Las ventas es una manera de acceder al mercado, la cual ejercen hoy en día la mayoría de las empresas que poseen saturación y cuya finalidad es distribuir lo que producen, en vez de producir los deseos del mercado (Coronel 2016, p. 36).

Con respecto al pronóstico de ventas (Garcete et al. 2017, p. 193) mencionó que las empresas se enfrentan a diferentes desafíos hoy en día y uno de ellos es el poder predecir sus ventas o la cantidad a producir para el periodo que sigue. Se toma en cuenta la necesidad actual del mercado según el sector y en un periodo específico, además de las ventas que ha tenido la empresa. Las empresas hacen todo lo posible para aumentar sus ingresos a bajo costo o en algunos casos juntarlos para tener resultados eficientes y eficaces. Una decisión de importancia significativa es el poder saber sobre lo que se venderá en el futuro o cuanto se necesita comprar para reponer el stock. El pronóstico de ventas se podría decir que es la previsión de tiempo, es saber lo que el futuro traerá.

Las ventas se pueden definir como la disposición que se tiene para comercializar un servicio, un producto o una idea, etc. Se debe hacer un estudio de mercado para conocer la necesidad de los diversos clientes que se tendrá y así adecuar los lineamientos empresariales. Las ventas se pueden clasificar por diversos juicios. Existen dos tipos de ventas según el punto de vista del fabricante: Están las directas, las cuales son inducidas por su propia fuerza de venta, los delegados de las ventas son accesibles de contratar y motivar. Se hace más sencillo hacer una venta a los clientes potenciales. Están las ventas de forma indirecta que consiste en usar mediadores entre los trabajadores, mientras se va ganando experiencia la relación con el cliente incrementa (Coronel, 2016, p. 37).

Según indica que los factores que influyen en las ventas fueron:

- Factores controlables: son elementos donde el gerente tiene el control. Estas vienen de la parte interna de la empresa de sus actividades para la planificación y del ambiente, en donde se ve la disponibilidad de los recursos que tiene la empresa. Se podría mencionar como ejemplo la capacidad que tiene la planta, los equipos, los recursos financieros, entre otros.

- Factores Incontrolables: son elementos donde el gerente no tiene control a corto plazo. Por ejemplo, se podría mencionar factores demográficos, económicos, culturales, así como la competencia de los otros negocios o el avance de la tecnología.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

El tipo de investigación fue la investigación aplicada, este tipo busca la perfección al aplicar los conocimientos, que se obtienen en la investigación pura, por esto, no indaga la verdad sino ser útil. Es decir, consiste en que a través de los resultados de la investigación pura se pueda usar ese conocimiento científico para poder implementar o aplicar a la realidad y así conseguir un resultado práctico (Cazau 2006, 2006, p. 18). Al respecto, Vargas (2009) refiere: “[...] la investigación aplicada tiene como propósito hacer un uso inmediato del conocimiento existente” (p. 159).

Por lo que, a través del análisis de modelos de pronóstico, se evaluará procesando los datos históricos de las ventas y de esta manera se analizarán los resultados de las proyecciones obtenidas, proponiendo el modelo que se adecúe idóneamente a la empresa objeto de estudio.

El enfoque de esta investigación es cuantitativo, al respecto, Cazau (2006) refirió: “Del paradigma cuantitativo, en cambio, se dice que posee una concepción global positivista, hipotético-deductiva, particularista, objetiva, orientada a los resultados y propia de las ciencias naturales” (p. 34). Asimismo, Hernández *et al.* (2014) mencionaron: “Enfoque cuantitativo Utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (p.4).

En esta investigación se emplearon tres modelos de pronóstico: modelo de suavización exponencial simple, modelo de Holt y modelo de Holt-Winter, los cuales van a permitir evaluar la precisión del pronóstico e indicar el modelo más idóneo en referencia a los porcentajes de las proyecciones de las ventas.

Diseño de investigación

El diseño de investigación fue el diseño no experimental, Hernández, Fernández y Baptista (2014) refirieron a la investigación no experimental como: “Estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que solo se observan los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos” (p. 175). De la misma manera, Sousa, Driessnack y Mendes (2007) indicaron que: “Diseños no experimentales no tienen determinación aleatoria, manipulación de variables o grupos de comparación. El investigador observa lo que ocurre de forma natural, sin intervenir de manera alguna. [...]” (p 2-3).

En el trabajo de investigación, se midió la data histórica de las ventas que comprenden el periodo 2019. Por ende, no hay presencia de maniobra de datos, sin embargo; existirá una evaluación de la precisión de pronósticos, por lo que el diseño es de tipo transeccional o transversal descriptivo, al respecto, Hernández *et al.* (2014) mencionaron que los diseños transeccionales o transversales son Investigaciones que recopilan datos en un momento único (p. 154). En referencia González, Escoto y Chávez (2017) Manifestaron que los diseños no experimentales dentro de su subdivisión presentan el transeccional o transversal, el cual es la medida que se da en un solo periodo de tiempo establecido (González, Escoto y Chávez, 2017, p. 27).

Nassaji (2015) explicó que el objetivo de la investigación descriptiva es describir un fenómeno y sus características. Esta investigación se centra más en qué, que en cómo o por qué, ha sucedido algo (p.129). Del mismo modo,(ABREU 2015) señaló que el método descriptivo busca un conocimiento inicial de la realidad que se produce por la observación directa del investigador y el conocimiento obtenido al leer o estudiar la información brindada por otros autores. Se refiere a un método cuyo objetivo es exponer con el mayor rigor metodológico, información significativa sobre la realidad en estudio con los criterios establecidos por la academia (2015, p. 208). Hernández *et al.* Hace referencia que los diseños transeccionales descriptivos: “[...] Son, por tanto, estudios puramente descriptivos y cuando establecen hipótesis, éstas son también descriptivas (de pronóstico de una cifra o valores)” (2014, p. 155).

3.2 Variables y operacionalización

Variable de estudio

Modelos de pronóstico.

Definición conceptual

Un modelo es la estructura simplificada de la realidad o una representación parcial de la realidad, es una forma de propuesta a seguir para la ejecución de algo (Pearce, 2016, p. 2).

Definición operacional

La variable fue medida con el procesamiento de datos de ventas ejecutados en los modelos de suavización exponencial simple, de Holt y de Holt Winter, utilizando el programa Microsoft Excel 2013.

Indicadores

Se trabajará el análisis de modelos de series de tiempo, utilizando las fórmulas establecidas para cada modelo:

Ecuación utilizada para el modelo de suavización exponencial simple:

$$P_t = \alpha * X_{t-1} + (1 - \alpha) * P_{t-1}$$

(Rodas, 2018, p. 19).

Donde:

- P_t = pronóstico en el periodo
- α = coeficiente de suavización

- X_{t-1} = venta real del periodo anterior
- P_{t-1} = pronóstico anterior

Ecuaciones utilizadas para el modelo de Holt:

1. La serie exponencialmente atenuada:

$$A_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha) (A_{t-1} - T_{t-1})$$

2. La estimación de la tendencia:

$$T_t = \beta (A_t - A_{t-1}) + (1 - \beta) T_{t-1}$$

3. El pronóstico de p periodos en el futuro:

$$Y_{t+p} = (A_t + pT_t)$$

(Hanke y Wichern, 2006, p. 169).

Donde:

- A_t = nuevo valor atenuado
- α = constante de atenuación de los datos ($0 \leq \alpha \leq 1$)
- Y_t = nueva observación o valor real de la serie, en el periodo t
- β = constante de atenuación de la estimación de la tendencia ($0 \leq \beta \leq 1$)
- T_t = estimación de la tendencia
- p = periodos a pronosticar en el futuro
- Y_{t+p} = pronóstico de p periodos en el futuro

Ecuaciones utilizadas para el modelo de Holt-Winter:

1. La serie exponencial atenuada:

$$A_t = \alpha \frac{Y_t}{S_{t-L}} + (1 - \alpha) (A_{t-1} + T_{t-1})$$

2. La estimación de la tendencia:

$$T_t = \beta (A_t - A_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

3. La estimación de la estacionalidad:

$$S_t = \gamma \frac{Y_t}{A_t} + (1 - \gamma)S_{t-L}$$

4. El pronóstico de p periodos en el futuro:

$$Y_{t+p} = (A_{t-p}T_t)S_{t-L+p}$$

(Hanke y Reitsch, 2010, p. 172).

Donde:

- A_t = nuevo valor atenuado
- α = constante de atenuación ($0 < \alpha < 1$)
- Y_t = nueva observación o valor real de la serie en el periodo t
- β = constante de atenuación de la estimación de la tendencia ($0 < \beta < 1$)
- T_t = estimación de la tendencia
- γ = constante de atenuación de la estimación de la estacionalidad ($0 < \gamma < 1$)
- S_t = estimación de la estacionalidad
- p = periodos a estimar a futuro
- L = longitud de la estacionalidad
- Y_{t+p} = pronóstico de p periodos a futuro

Escala de medición

González, Escoto y Chávez (2017) manifestaron: “**Escalas de proporciones de razón:** permiten ordenar los datos, establecer el margen de diferencia entre diferentes medidas, así como la razón existente entre ellas” (p. vi). Por lo cual, para esta variable la escala de medición fue la escala de razón.

Variable de estudio

Predicción de ventas.

Definición conceptual

Un pronóstico de ventas es un cálculo de las ventas probables de la marca de un producto de una compañía durante un periodo señalado en un mercado específico [...] puede expresarse en unidades monetarias o de productos. (Stanton, Etzel y Walker 2007, p. 167).

Definición operacional

La variable fue medida con la data histórica de las ventas registradas y proporcionadas por la empresa, lo que incluye boletas y facturas electrónicas con el fin de evaluar las ventas en su totalidad correspondientes al año 2019.

Indicador

Se trabajará la predicción de venta, utilizando el indicador Forecast Accuracy (Precisión del pronóstico):

$$FA = \left(1 - \frac{|Venta Real - Pronóstico|}{Pronóstico} \right) * 100$$

(Rodas, 2018, p. 23).

Escala de medición

González *et al.* (2017) manifestaron que las escalas ordinales comprenden un orden de rango (p. v). Por lo que, para esta variable la escala de medición fue la escala ordinal.

La matriz de operacionalización puede ser visualizada en el Anexo 2.

3.3 Población, muestra y muestreo

Población

Hernández *et al.* (2014) hicieron referencia a la población como: “Conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones” (p. 174). Asimismo, González *et al.* (2017) definieron a la población como el grupo de elementos con algunas características compartidas (p. 35). Por lo que, la población de este estudio se representó por la totalidad de ventas de productos hidrobiológicos cuantificadas en el año 2019.

N = 948 registros de ventas.

Muestra

Para González *et al.* Refirieron la muestra como un grupo o subgrupo de individuos que representan cualitativa o cuantitativamente a la población (2017, p. xxxiv). Se indica también que: “La muestra es, en esencia, un subgrupo de la población. Digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población [...]” (Hernández *et al.*, 2014, p. 175). Por lo que la muestra de esta investigación, se determinó por la fórmula para calcular poblaciones finitas correspondientes al periodo 2019, lo que correspondió a 274 datos de ventas escogidas aleatoriamente.

Fórmula para cálculo de la muestra de poblaciones finitas

$$n = \frac{N * Z_{\alpha p}^2 * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha p}^2 * q}$$

Donde:

- N = total de la población
- $Z_{\alpha} = 1.96$ al cuadrado (si la seguridad es del 95%)
- p = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)

- $q = 1 - p$ (en este caso $1 - 0.05 = 0.95$)
- $d =$ precisión (en su investigación use un 5%).

Desarrollo:

$$n = \frac{948 * 1.96^2 * 0.05 * 0.95}{0.05^2(948 - 1) + 1.96^2 * 0.05 * 0.95} = 274$$

$n = 274$ Registros de ventas.

Muestreo

González *et al.* Refirieron que el muestreo es un proceso en el cual hay una selección minuciosa y sistemática de la muestra (2017, p. xxxiv). Para Hernández *et al.* (2014) definieron que la muestra no probabilística o dirigida fue: “Subgrupo de la población en la que la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de las características de la investigación.” (p. 176). González *et al.* (2017) indicaron que el muestreo no probabilístico es en el que no existe asociación, por lo tanto, la muestra es seleccionada de acuerdo a la naturaleza de la investigación y los requerimientos del investigador (p. xxxiv). En tal sentido, en este trabajo se empleó el muestreo no probabilístico por conveniencia.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Hernández *et al.* (2014) manifestaron que el análisis de contenido cuantitativo: “Es una técnica para estudiar cualquier tipo de comunicación de una manera “objetiva” y sistemática, que cuantifica los mensajes o contenidos en categorías y subcategorías, y los somete a análisis estadístico” (p. 251). Sustentados bajo ese concepto, la técnica empleada en esta investigación es el análisis de contenido cuantitativo, representado por una ficha de registro de datos. Se puede visualizar el formato empleado en este estudio en el Anexo 3.

Con respecto a la validación del instrumento, según refirieron Hernández *et al.* (2014) se establece al comparar los resultados de aplicar el instrumento con las puntuaciones obtenidas de otro criterio externo que pretende medir lo mismo (p. 202).

Los instrumentos escogidos y desplegados en el estudio fueron calificados y evaluados por expertos, con el fin de adquirir la validación del estudio, lo que comprende diversas evaluaciones y veredictos de 3 ingenieros, especialistas en la línea de investigación propuesta por la facultad, los cuales fueron docentes y asesores con comprensión profesional de las variables de estudio, los cuales validaron los instrumentos. Los expertos fueron los siguientes:

- Mg. Pedro Antonio Espinoza Vásquez.
- Mg. Romel Dario, Bazan Robles.
- Mg. Roberto Carlos, Conde Rosas.

3.5 Procedimientos

Para el desarrollo del presente estudio, se efectuó los siguientes procedimientos:

- Se procedió a la recopilación de datos, por ello, la información recolectada en este trabajo fue solicitada al gerente general de la empresa encargada de las ventas de productos hidrobiológicos en restaurantes, el cual nos proporcionó su usuario y contraseña para descargar la base de datos de ventas a través de Emite, que es una página de facturación electrónica que permite emitir comprobantes electrónicos interactuando directamente con SUNAT.
- Se realizó el diagrama de Ishikawa exponiendo las deficiencias en la planeación del pronóstico y se desarrolló el diagrama de Pareto con el fin de identificar el problema principal del estudio.
- Se determinó el instrumento de recolección de datos, procediéndose a realizar la tabulación de la data para poder condensar la minería de datos obtenida y proceder a trabajar la información de las ventas del periodo 2019. La información recolectada fue revisada minuciosamente con el fin procesar únicamente los datos requeridos para la investigación, es por ello, que se utilizó la fórmula para calcular la muestra de poblaciones finitas, obteniendo como datos primordiales la muestra de 274 registros de ventas que se plasmaron en

cada modelo ejecutado.

- Se procedió a la construcción de los modelos de series de tiempo en el cual se utilizaron tres modelos: modelo de suavización exponencial simple, modelo de Holt y modelo de Holt-Winter.
- Se efectuó la extrapolación de los modelos, es decir, el análisis de modelos de pronóstico para medir la precisión del pronóstico y poder comparar las ventas y sus pronósticos, todo ello, se realizó mediante el análisis estadístico por medio del programa Microsoft Excel 2013 a los indicadores de las variables independiente y dependiente., empleando el uso de las ecuaciones de cada modelo de series de tiempo y el indicador Forecast Accuracy para la evaluación de los mismos.
- Se procede a la presentación del informe de investigación.

3.6 Método de análisis de datos

Se efectuó el análisis de los modelos construyendo la data con la información de ventas de la empresa correspondientes a todo el periodo 2019, obteniendo 274 puntos de evaluación final, para ello, se procedió a utilizar los modelos de series de tiempo: modelo de suavización exponencial, modelo de Holt y modelo de Holt-Winter.

Seguidamente se desarrolló la interpretación de los valores finales, se aplicó el indicador Forecast Accuracy (FA) para calcular la precisión para cada modelo, el coeficiente de determinación R^2 y la ecuación polinómica, todo ello aplicado a la comparación de los análisis de las ventas reales con respecto al pronóstico.

De esta manera, se buscó determinar el modelo óptimo mediante la precisión de pronóstico obtenido, el cual tuvo un resultado porcentual de precisión más alto, verificando de esta manera, que el modelo de pronóstico seleccionado cumplió con lo propuesto en la investigación.

3.7 Aspectos éticos

Tomamos como referencia los patrones internacionales y nacionales considerados como prioritarios cuando se desarrolla un trabajo, es por ello que, todas

las acciones ejercidas durante la investigación de sustentan en los siguientes principios éticos: el respeto por las personas, la beneficencia y la justicia.

Respeto se relaciona con que una persona no debería ser sometida sin su aprobación a ninguna experimentación, tiene relación con el principio de autonomía, aunque hay situaciones donde se hace viable, pero teniendo en consideración las normas particulares (Delgado 2002, p. 2).

El siguiente principio es beneficencia esta es una obligación ética de que se inclina por el número de beneficios mayor reduciendo los riesgos, cuando se hace una investigación debe haber un balance dentro de la investigación. Se debe usar el correcto diseño que busque contestar la pregunta que se planteó, ya que de no ser así sería anti - ético no responder con el diseño más idóneo (Delgado, 2002, p. 2-3).

El último concepto es la justicia se debe considerar la inclusión del objeto de estudio, para que haya una equidad en la participación dentro de la investigación (Delgadillo et al. 2016, p. 3).

La empresa NEGOCIANES VEGA MAR E.I.R.L. autorizó la realización de la investigación a través de un documento firmado por el representante legal de la empresa, documento que se encuentra en el Anexo 5 y lleva como título Autorización para realización y difusión de resultados.

IV. RESULTADOS

Se procesó 948 registros de ventas correspondientes al año 2019, obteniendo como muestra final 274 registros de ventas dentro de cada modelo de series de tiempo. Se analizó tres modelos de pronósticos: modelo de suavización exponencial simple, modelo de Holt y modelo de Holt-Winter. Los modelos fueron trabajados por el programa Microsoft Excel 2013, en el cual se ejecutaron todos los análisis presentados a continuación:

4.1. Diagnóstico de la variable independiente: Modelos de pronóstico

Modelo de suavización exponencial simple

Tabla 3. *Modelo de suavización exponencial simple (Aplicación del modelo).*

Año 2019	Ventas	Pronóstico		
	Xt	Pt	et=Xt-Pt	Abs(et)
1	84,50	84,50		
2	67,60	84,50	-16,90	16,90
3	149,00	69,88	79,12	79,12
4	330,28	138,32	191,96	191,96
5	1065,30	304,37	760,93	760,93
6	1071,46	962,57	108,89	108,89
7	39,80	1056,76	-1016,96	1016,96
8	139,00	177,09	-38,09	38,09
9	1223,18	144,14	1079,04	1079,04
10	2137,23	1077,51	1059,72	1059,72
11	1757,00	1994,17	-237,17	237,17
12	1853,50	1789,02	64,48	64,48
13	1656,00	1844,79	-188,79	188,79
14	1545,00	1681,49	-136,49	136,49
15	1814,00	1563,43	250,57	250,57
16	1645,00	1780,17	-135,17	135,17
17	1634,50	1663,25	-28,75	28,75
18	207,20	1638,38	-1431,18	1431,18
19	191,70	400,41	-208,71	208,71
20	716,90	219,88	497,02	497,02
21	273,39	649,80	-376,41	376,41
22	1303,91	324,21	979,70	979,70
23	1904,01	1171,65	732,36	732,36

Año 2019	Ventas	Pronóstico		
	Xt	Pt	et=Xt-Pt	Abs(et)
24	1259,41	1805,14	-545,73	545,73
25	971,24	1333,08	-361,84	361,84
26	144,00	1020,09	-876,09	876,09
27	1172,60	262,27	910,33	910,33
28	614,40	1049,71	-435,31	435,31
29	1122,86	673,17	449,69	449,69
30	172,80	1062,15	-889,35	889,35
31	1532,98	292,86	1240,12	1240,12
32	1744,67	1365,56	379,11	379,11
33	484,06	1693,49	-1209,43	1209,43
34	1973,38	647,33	1326,05	1326,05
35	129,00	1794,36	-1665,36	1665,36
36	197,00	353,82	-156,82	156,82
37	610,30	218,17	392,13	392,13
38	265,68	557,36	-291,68	291,68
39	291,92	305,06	-13,14	13,14
40	412,00	293,69	118,31	118,31
41	120,00	396,03	-276,03	276,03
42	136,80	157,26	-20,46	20,46
43	1245,44	139,56	1105,88	1105,88
44	1273,11	1096,15	176,96	176,96
45	315,32	1249,22	-933,90	933,90
46	674,70	441,40	233,30	233,30
47	1790,00	643,20	1146,80	1146,80
48	1562,40	1635,18	-72,78	72,78
49	1439,20	1572,23	-133,03	133,03
50	1625,50	1457,16	168,34	168,34
51	1857,50	1602,77	254,73	254,73
52	1980,00	1823,11	156,89	156,89
53	1958,00	1958,82	-0,82	0,82
54	1527,00	1958,11	-431,11	431,11
55	1759,50	1585,20	174,30	174,30
56	364,00	1735,97	-1371,97	1371,97
57	312,00	549,22	-237,22	237,22
58	1093,64	344,02	749,62	749,62
59	1210,87	992,44	218,43	218,43
60	1436,80	1181,38	255,42	255,42
61	1061,52	1402,32	-340,80	340,80
62	47,60	1107,53	-1059,93	1059,93
63	869,99	190,69	679,30	679,30
64	71,40	778,28	-706,88	706,88
65	200,00	166,83	33,17	33,17
66	1939,58	195,52	1744,06	1744,06

Año 2019	Ventas	Pronóstico		
	Xt	Pt	et=Xt-Pt	Abs(et)
67	139,00	1704,13	-1565,13	1565,13
68	268,80	350,29	-81,49	81,49
69	1053,62	279,80	773,82	773,82
70	99,20	949,15	-849,95	849,95
71	856,52	213,94	642,58	642,58
72	312,00	769,77	-457,77	457,77
73	272,09	373,80	-101,71	101,71
74	558,80	285,82	272,98	272,98
75	96,00	521,95	-425,95	425,95
76	124,00	153,50	-29,50	29,50
77	833,67	127,98	705,69	705,69
78	1335,86	738,40	597,46	597,46
79	966,12	1255,20	-289,08	289,08
80	543,20	1005,15	-461,95	461,95
81	1649,00	605,56	1043,44	1043,44
82	1672,00	1508,14	163,86	163,86
83	1677,00	1649,88	27,12	27,12
84	1802,50	1673,34	129,16	129,16
85	121,88	1785,06	-1663,18	1663,18
86	99,20	346,41	-247,21	247,21
87	841,81	132,57	709,24	709,24
88	119,00	746,06	-627,06	627,06
89	312,80	203,65	109,15	109,15
90	1514,40	298,07	1216,33	1216,33
91	1177,96	1350,19	-172,23	172,23
92	552,66	1201,21	-648,55	648,55
93	1068,98	640,21	428,77	428,77
94	816,20	1011,10	-194,90	194,90
95	70,80	842,51	-771,71	771,71
96	1083,00	174,98	908,02	908,02
97	1231,69	960,42	271,27	271,27
98	1848,00	1195,07	652,93	652,93
99	1718,00	1759,85	-41,85	41,85
100	1763,00	1723,65	39,35	39,35
101	1850,00	1757,69	92,31	92,31
102	134,00	1837,54	-1703,54	1703,54
103	260,96	363,98	-103,02	103,02
104	91,60	274,87	-183,27	183,27
105	2270,79	116,34	2154,45	2154,45
106	1941,50	1979,94	-38,44	38,44
107	1649,18	1946,69	-297,51	297,51
108	1620,56	1689,34	-68,78	68,78
109	484,90	1629,85	-1144,95	1144,95

Año 2019	Ventas	Pronóstico		
	Xt	Pt	et=Xt-Pt	Abs(et)
110	119,00	639,47	-520,47	520,47
111	1052,56	189,26	863,30	863,30
112	275,65	936,01	-660,36	660,36
113	445,02	364,80	80,22	80,22
114	1659,00	434,19	1224,81	1224,81
115	75,60	1493,65	-1418,05	1418,05
116	1162,20	267,04	895,16	895,16
117	423,60	1041,35	-617,75	617,75
118	395,70	507,00	-111,30	111,30
119	907,74	410,73	497,01	497,01
120	1534,14	840,64	693,50	693,50
121	1685,72	1440,52	245,20	245,20
122	134,16	1652,62	-1518,46	1518,46
123	1968,00	339,15	1628,85	1628,85
124	1739,00	1748,11	-9,11	9,11
125	1545,50	1740,23	-194,73	194,73
126	1545,50	1571,79	-26,29	26,29
127	1829,00	1549,05	279,95	279,95
128	1704,13	1791,21	-87,08	87,08
129	1443,32	1715,89	-272,57	272,57
130	789,78	1480,12	-690,34	690,34
131	11,94	882,98	-871,04	871,04
132	740,37	129,53	610,84	610,84
133	997,62	657,91	339,71	339,71
134	416,00	951,76	-535,76	535,76
135	296,40	488,33	-191,93	191,93
136	1683,00	322,31	1360,69	1360,69
137	1522,00	1499,31	22,69	22,69
138	1663,00	1518,94	144,06	144,06
139	1803,00	1643,55	159,45	159,45
140	986,20	1781,47	-795,27	795,27
141	972,25	1093,56	-121,31	121,31
142	2096,54	988,63	1107,91	1107,91
143	1271,11	1946,97	-675,86	675,86
144	3012,20	1362,35	1649,85	1649,85
145	932,66	2789,47	-1856,81	1856,81
146	455,40	1183,33	-727,93	727,93
147	154,80	553,67	-398,87	398,87
148	293,80	208,65	85,15	85,15
149	220,40	282,30	-61,90	61,90
150	226,80	228,76	-1,96	1,96
151	179,20	227,06	-47,86	47,86
152	127,00	185,66	-58,66	58,66

Año 2019	Ventas	Pronóstico		
	Xt	Pt	et=Xt-Pt	Abs(et)
153	194,10	134,92	59,18	59,18
154	271,50	186,11	85,39	85,39
155	712,93	259,97	452,96	452,96
156	312,00	651,78	-339,78	339,78
157	158,20	357,87	-199,67	199,67
158	140,00	185,16	-45,16	45,16
159	185,35	146,10	39,25	39,25
160	511,06	180,05	331,01	331,01
161	1444,70	466,37	978,33	978,33
162	422,10	1312,63	-890,53	890,53
163	108,16	542,32	-434,16	434,16
164	1351,06	166,77	1184,29	1184,29
165	667,51	1191,18	-523,67	523,67
166	1685,00	738,21	946,79	946,79
167	1730,50	1557,18	173,32	173,32
168	1502,50	1707,10	-204,60	204,60
169	884,44	1530,12	-645,68	645,68
170	126,88	971,61	-844,73	844,73
171	60,00	240,92	-180,92	180,92
172	530,10	84,42	445,68	445,68
173	1845,46	469,93	1375,53	1375,53
174	1099,72	1659,76	-560,04	560,04
175	1856,18	1175,33	680,85	680,85
176	1173,75	1764,26	-590,51	590,51
177	207,20	1253,47	-1046,27	1046,27
178	191,70	348,45	-156,75	156,75
179	1162,20	212,86	949,34	949,34
180	1287,80	1034,04	253,76	253,76
181	-1545,50	1253,54	-2799,04	2799,04
182	1596,85	-1167,63	2764,48	2764,48
183	611,14	1223,65	-612,51	612,51
184	460,60	693,83	-233,23	233,23
185	334,80	492,09	-157,29	157,29
186	314,80	356,03	-41,23	41,23
187	76,40	320,37	-243,97	243,97
188	35,80	109,34	-73,54	73,54
189	462,68	45,73	416,95	416,95
190	1452,48	406,39	1046,09	1046,09
191	1852,00	1311,26	540,74	540,74
192	1776,00	1779,00	-3,00	3,00
193	1530,00	1776,40	-246,40	246,40
194	1392,00	1563,26	-171,26	171,26
195	1810,00	1415,12	394,88	394,88

Año 2019	Ventas	Pronóstico		
	Xt	Pt	et=Xt-Pt	Abs(et)
196	1670,50	1756,69	-86,19	86,19
197	1757,00	1682,14	74,86	74,86
198	98,40	1746,89	-1648,49	1648,49
199	515,08	320,95	194,13	194,13
200	87,20	488,87	-401,67	401,67
201	307,62	141,43	166,19	166,19
202	1840,13	285,18	1554,95	1554,95
203	1793,82	1630,21	163,61	163,61
204	971,59	1771,73	-800,14	800,14
205	1230,03	1079,61	150,42	150,42
206	1217,90	1209,72	8,18	8,18
207	197,56	1216,80	-1019,24	1019,24
208	289,32	335,16	-45,84	45,84
209	1060,24	295,51	764,73	764,73
210	508,26	957,00	-448,74	448,74
211	1306,16	568,84	737,32	737,32
212	1702,00	1206,62	495,38	495,38
213	1601,00	1635,12	-34,12	34,12
214	1768,14	1605,61	162,53	162,53
215	1679,00	1746,20	-67,20	67,20
216	1810,00	1688,07	121,93	121,93
217	1012,26	1793,54	-781,28	781,28
218	114,00	1117,73	-1003,73	1003,73
219	674,20	249,50	424,70	424,70
220	312,00	616,87	-304,87	304,87
221	115,20	353,16	-237,96	237,96
222	216,72	147,32	69,40	69,40
223	743,07	207,35	535,72	535,72
224	590,09	670,75	-80,66	80,66
225	212,40	600,98	-388,58	388,58
226	1507,00	264,86	1242,14	1242,14
227	1797,00	1339,31	457,69	457,69
228	1941,00	1735,21	205,79	205,79
229	1739,00	1913,22	-174,22	174,22
230	1031,63	1762,52	-730,89	730,89
231	538,64	1130,30	-591,66	591,66
232	848,84	618,51	230,33	230,33
233	98,40	817,75	-719,35	719,35
234	1403,00	195,51	1207,49	1207,49
235	247,40	1239,99	-992,59	992,59
236	1817,92	381,40	1436,52	1436,52
237	212,40	1623,99	-1411,59	1411,59
238	1936,84	402,96	1533,88	1533,88

Año 2019	Ventas	Pronóstico		
	Xt	Pt	et=Xt-Pt	Abs(et)
239	188,82	1729,77	-1540,95	1540,95
240	1174,58	396,85	777,73	777,73
241	-29,64	1069,59	-1099,23	1099,23
242	29,64	118,76	-89,12	89,12
243	955,34	41,67	913,67	913,67
244	143,64	831,99	-688,35	688,35
245	456,68	236,57	220,11	220,11
246	212,60	426,96	-214,36	214,36
247	432,60	241,54	191,06	191,06
248	395,49	406,81	-11,32	11,32
249	1480,50	397,02	1083,48	1083,48
250	1034,70	1334,23	-299,53	299,53
251	1985,06	1075,14	909,92	909,92
252	3078,62	1862,22	1216,40	1216,40
253	1162,14	2914,41	-1752,27	1752,27
254	1835,28	1398,70	436,58	436,58
255	670,71	1776,34	-1105,63	1105,63
256	363,40	819,97	-456,57	456,57
257	345,96	425,04	-79,08	79,08
258	444,90	356,64	88,26	88,26
259	1271,62	432,98	838,64	838,64
260	1789,00	1158,40	630,60	630,60
261	1768,00	1703,87	64,13	64,13
262	1920,00	1759,34	160,66	160,66
263	1804,00	1898,31	-94,31	94,31
264	1830,00	1816,73	13,27	13,27
265	1927,00	1828,21	98,79	98,79
266	1777,00	1913,66	-136,66	136,66
267	1288,40	1795,45	-507,05	507,05
268	1772,96	1356,85	416,11	416,11
269	319,36	1716,79	-1397,43	1397,43
270	2074,80	508,01	1566,79	1566,79
271	382,77	1863,28	-1480,51	1480,51
272	1391,62	582,64	808,98	808,98
273	197,40	1282,41	-1085,01	1085,01
274	1796,00	343,88	1452,12	1452,12

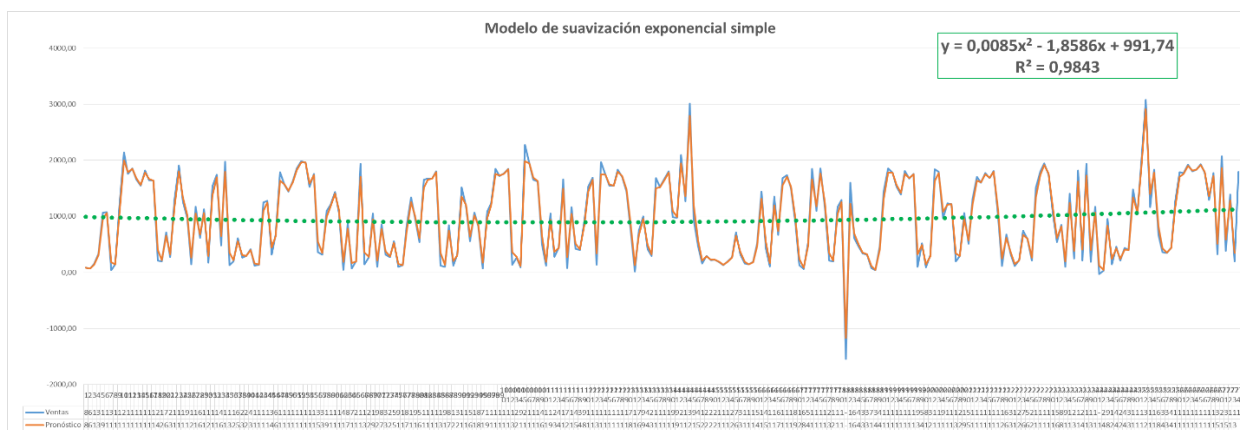


Figura 2. Modelo de suavización exponencial simple.

De acuerdo a la Figura 2, para el modelo de suavización exponencial simple se obtuvo un coeficiente de determinación de 0,9843 lo que indicó que el modelo pronosticado tiene una relación alta en referencia a la venta real.

Modelo de Holt o suavización exponencial doble

Tabla 4. Modelo de Holt (Aplicación del modelo).

Periodo (semanas)	Ventas			Pronóstico			
	Yt	At	Tt	Yt'	et=Yt'-Yt	Abs(et)	et^2
1	84,50						
2	67,60	84,50	2,00	86,50	-18,90	18,90	357,21
3	149,00	71,89	-12,42	59,48	89,52	89,52	8014,71
4	330,28	129,41	56,61	186,03	144,25	144,25	20808,75
5	1065,30	279,26	148,63	427,89	637,41	637,41	406286,80
6	1071,46	865,65	580,69	1446,34	-374,88	374,88	140535,61
7	39,80	1019,18	159,09	1178,27	-1138,47	1138,47	1296122,11
8	139,00	288,56	-719,05	-430,49	569,49	569,49	324319,21
9	1223,18	176,99	-119,47	57,52	1165,66	1165,66	1358768,82
10	2137,23	957,45	768,76	1726,21	411,02	411,02	168940,04
11	1757,00	1837,57	878,67	2716,24	-959,24	959,24	920132,41
12	1853,50	1777,46	-47,90	1729,57	123,93	123,93	15359,65
13	1656,00	1834,19	55,36	1889,55	-233,55	233,55	54545,53
14	1545,00	1701,26	-130,48	1570,78	-25,78	25,78	664,60
15	1814,00	1584,69	-116,75	1467,94	346,06	346,06	119757,85
16	1645,00	1755,76	167,32	1923,08	-278,08	278,08	77327,91
17	1634,50	1673,13	-79,37	1593,76	40,74	40,74	1659,93
18	207,20	1644,31	-29,48	1614,84	-1407,64	1407,64	1981438,91
19	191,70	572,23	-1058,53	-486,31	678,01	678,01	459691,35
20	716,90	288,35	-293,94	-5,59	722,49	722,49	521991,28

Año 2019	Ventas			Pronóstico			
	Yt	At	Tt	Yt'	et=Yt'-Yt	Abs(et)	et^2
21	273,39	608,05	311,72	919,77	-646,38	646,38	417803,81
22	1303,91	358,39	-242,36	116,04	1187,87	1187,87	1411045,80
23	1904,01	1063,75	693,04	1756,78	147,23	147,23	21675,53
24	1259,41	1690,58	627,70	2318,28	-1058,87	1058,87	1121203,80
25	971,24	1368,93	-309,31	1059,61	-88,37	88,37	7809,99
26	144,00	1072,25	-296,84	775,41	-631,41	631,41	398682,56
27	1172,60	379,78	-687,33	-307,56	1480,16	1480,16	2190865,00
28	614,40	971,22	574,82	1546,05	-931,65	931,65	867962,72
29	1122,86	705,03	-255,26	449,78	673,08	673,08	453041,58
30	172,80	1016,73	304,33	1321,06	-1148,26	1148,26	1318502,11
31	1532,98	387,16	-617,43	-230,27	1763,25	1763,25	3109063,93
32	1744,67	1241,94	835,64	2077,59	-332,92	332,92	110832,58
33	484,06	1616,98	381,02	1998,00	-1513,94	1513,94	2292015,48
34	1973,38	771,82	-829,22	-57,39	2030,77	2030,77	4124046,28
35	129,00	1668,18	873,93	2542,11	-2413,11	2413,11	5823121,84
36	197,00	519,95	-1121,94	-601,99	798,99	798,99	638385,69
37	610,30	279,03	-252,38	26,65	583,65	583,65	340642,67
38	265,68	526,16	240,63	766,79	-501,11	501,11	251112,53
39	291,92	331,84	-188,66	143,18	148,74	148,74	22123,75
40	412,00	302,06	-31,85	270,21	141,79	141,79	20103,47
41	120,00	384,08	80,54	464,61	-344,61	344,61	118756,24
42	136,80	187,08	-193,39	-6,32	143,12	143,12	20482,49
43	1245,44	149,57	-39,53	110,04	1135,40	1135,40	1289137,44
44	1273,11	967,09	806,38	1773,47	-500,36	500,36	250356,57
45	315,32	1195,38	235,81	1431,19	-1115,87	1115,87	1245160,17
46	674,70	538,86	-644,92	-106,07	780,77	780,77	609601,06
47	1790,00	640,20	91,64	731,83	1058,17	1058,17	1119715,08
48	1562,40	1497,95	847,79	2345,74	-783,34	783,34	613628,33
49	1439,20	1546,03	58,48	1604,51	-165,31	165,31	27326,03
50	1625,50	1466,33	-77,90	1388,44	237,06	237,06	56199,31
51	1857,50	1585,07	116,18	1701,25	156,25	156,25	24413,11
52	1980,00	1788,30	202,10	1990,40	-10,40	10,40	108,22
53	1958,00	1931,31	143,77	2075,08	-117,08	117,08	13708,43
54	1527,00	1951,22	21,52	1972,74	-445,74	445,74	198686,08
55	1759,50	1634,75	-312,07	1322,68	436,82	436,82	190813,99
56	364,00	1727,81	87,80	1815,61	-1451,61	1451,61	2107169,38
57	312,00	710,41	-1003,04	-292,63	604,63	604,63	365576,09
58	1093,64	413,20	-306,39	106,81	986,83	986,83	973839,04
59	1210,87	920,81	497,03	1417,84	-206,97	206,97	42835,15
60	1436,80	1137,19	220,04	1357,23	79,57	79,57	6331,50

Año 2019	Ventas			Pronóstico			
	Yt	At	Tt	Yt'	et=Yt'-Yt	Abs(et)	et^2
61	1061,52	1360,70	223,46	1584,16	-522,64	522,64	273153,63
62	47,60	1137,51	-217,38	920,13	-872,53	872,53	761308,32
63	869,99	324,44	-805,33	-480,89	1350,88	1350,88	1824883,74
64	71,40	731,42	391,22	1122,64	-1051,24	1051,24	1105109,17
65	200,00	239,05	-480,89	-241,84	441,84	441,84	195225,17
66	1939,58	209,92	-35,00	174,92	1764,66	1764,66	3114035,59
67	139,00	1500,25	1273,10	2773,34	-2634,34	2634,34	6939772,06
68	268,80	484,76	-985,74	-500,98	769,78	769,78	592563,16
69	1053,62	323,65	-171,82	151,83	901,79	901,79	813226,64
70	99,20	868,21	535,24	1403,45	-1304,25	1304,25	1701070,33
71	856,52	294,53	-559,26	-264,74	1121,26	1121,26	1257215,28
72	312,00	713,77	406,53	1120,30	-808,30	808,30	653347,87
73	272,09	414,05	-290,54	123,51	148,58	148,58	22076,49
74	558,80	308,15	-108,30	199,85	358,95	358,95	128848,65
75	96,00	495,13	183,15	678,28	-582,28	582,28	339052,36
76	124,00	197,38	-291,50	-94,12	218,12	218,12	47577,38
77	833,67	142,64	-57,82	84,82	748,85	748,85	560777,70
78	1335,86	658,15	508,06	1166,20	169,66	169,66	28783,09
79	966,12	1163,72	505,61	1669,33	-703,21	703,21	494499,49
80	543,20	1016,31	-138,92	877,39	-334,19	334,19	111682,58
81	1649,00	663,37	-350,16	313,21	1335,79	1335,79	1784330,14
82	1672,00	1398,65	721,17	2119,82	-447,82	447,82	200542,04
83	1677,00	1602,57	210,64	1813,21	-136,21	136,21	18553,83
84	1802,50	1658,09	57,54	1715,64	86,86	86,86	7545,26
85	121,88	1765,82	107,07	1872,90	-1751,02	1751,02	3066053,82
86	99,20	539,44	-1209,05	-669,60	768,80	768,80	591059,71
87	841,81	211,02	-339,87	-128,85	970,66	970,66	942174,45
88	119,00	681,59	460,03	1141,62	-1022,62	1022,62	1045756,59
89	312,80	261,90	-408,26	-146,36	459,16	459,16	210825,78
90	1514,40	299,87	32,17	332,04	1182,36	1182,36	1397968,25
91	1177,96	1205,91	894,68	2100,59	-922,63	922,63	851242,58
92	552,66	1185,06	-8,95	1176,11	-623,45	623,45	388690,75
93	1068,98	713,29	-465,75	247,54	821,44	821,44	674769,80
94	816,20	978,63	255,84	1234,48	-418,28	418,28	174954,39
95	70,80	857,46	-116,27	741,18	-670,38	670,38	449413,91
96	1083,00	270,61	-580,73	-310,12	1393,12	1393,12	1940779,12
97	1231,69	876,65	590,61	1467,27	-235,58	235,58	55496,64
98	1848,00	1141,51	269,09	1410,60	437,40	437,40	191316,21
99	1718,00	1668,55	523,69	2192,24	-474,24	474,24	224903,03
100	1763,00	1705,44	43,22	1748,66	14,34	14,34	205,72

Año 2019	Ventas			Pronóstico			
	Yt	At	Tt	Yt'	et=Yt'-Yt	Abs(et)	et^2
101	1850,00	1748,38	42,94	1791,32	58,68	58,68	3442,98
102	134,00	1824,19	75,38	1899,57	-1765,57	1765,57	3117237,04
103	260,96	563,31	-1243,51	-680,20	941,16	941,16	885784,63
104	91,60	337,76	-238,78	98,97	-7,37	7,37	54,34
105	2270,79	154,12	-184,35	-30,23	2301,02	2301,02	5294674,21
106	1941,50	1733,16	1556,11	3289,27	-1347,77	1347,77	1816472,75
107	1649,18	1888,58	173,63	2062,21	-413,03	413,03	170596,90
108	1620,56	1709,99	-174,01	1535,97	84,59	84,59	7154,84
109	484,90	1643,27	-68,11	1575,17	-1090,27	1090,27	1188681,27
110	119,00	779,13	-853,80	-74,67	193,67	193,67	37508,77
111	1052,56	286,67	-497,15	-210,48	1263,04	1263,04	1595270,14
112	275,65	858,02	557,46	1415,49	-1139,84	1139,84	1299226,54
113	445,02	423,57	-421,56	2,02	443,00	443,00	196252,01
114	1659,00	439,57	10,31	449,88	1209,12	1209,12	1461962,39
115	75,60	1349,27	898,00	2247,27	-2171,67	2171,67	4716134,82
116	1162,20	399,11	-926,13	-527,02	1689,22	1689,22	2853455,30
117	423,60	968,38	549,82	1518,20	-1094,60	1094,60	1198148,45
118	395,70	561,97	-393,97	168,00	227,70	227,70	51846,63
119	907,74	437,93	-127,55	310,38	597,36	597,36	356833,48
120	1534,14	788,41	344,26	1132,67	401,47	401,47	161177,71
121	1685,72	1344,72	553,56	1898,28	-212,56	212,56	45182,99
122	134,16	1599,11	258,27	1857,38	-1723,22	1723,22	2969484,22
123	1968,00	506,26	-1075,29	-569,03	2537,03	2537,03	6436518,09
124	1739,00	1596,72	1062,31	2659,02	-920,02	920,02	846442,44
125	1545,50	1702,86	118,57	1821,43	-275,93	275,93	76139,17
126	1545,50	1585,47	-114,32	1471,15	74,35	74,35	5528,47
127	1829,00	1555,65	-30,92	1524,74	304,26	304,26	92576,31
128	1704,13	1759,57	200,86	1960,43	-256,30	256,30	65691,87
129	1443,32	1718,21	-38,21	1680,00	-236,68	236,68	56018,64
130	789,78	1513,14	-202,90	1310,24	-520,46	520,46	270881,19
131	11,94	973,51	-535,25	438,26	-426,32	426,32	181751,41
132	740,37	256,18	-714,97	-458,79	1199,16	1199,16	1437978,37
133	997,62	617,39	347,22	964,60	33,02	33,02	1090,23
134	416,00	901,04	284,48	1185,52	-769,52	769,52	592163,45
135	296,40	539,20	-353,44	185,76	110,64	110,64	12240,71
136	1683,00	358,07	-183,37	174,70	1508,30	1508,30	2274962,12
137	1522,00	1346,47	973,16	2319,63	-797,63	797,63	636216,77
138	1663,00	1477,41	141,90	1619,31	43,69	43,69	1908,77
139	1803,00	1615,86	138,49	1754,35	48,65	48,65	2366,56
140	986,20	1755,47	139,59	1895,06	-908,86	908,86	826022,35

Año 2019	Ventas			Pronóstico			et ²
	Yt	At	Tt	Yt'	et=Yt'-Yt	Abs(et)	
141	972,25	1181,59	-564,60	617,00	355,25	355,25	126205,57
142	2096,54	1025,42	-161,48	863,94	1232,60	1232,60	1519294,60
143	1271,11	1824,48	786,57	2611,04	-1339,93	1339,93	1795419,05
144	3012,20	1411,67	-397,22	1014,45	1997,75	1997,75	3991022,42
145	932,66	2605,66	1173,31	3778,98	-2846,32	2846,32	8101522,47
146	455,40	1357,60	-1216,58	141,02	314,38	314,38	98834,89
147	154,80	684,56	-680,11	4,45	150,35	150,35	22605,10
148	293,80	289,36	-398,90	-109,55	403,35	403,35	162687,61
149	220,40	292,67	-1,92	290,76	-70,36	70,36	4949,99
150	226,80	238,76	-53,24	185,52	41,28	41,28	1704,19
151	179,20	229,84	-9,50	220,34	-41,14	41,14	1692,58
152	127,00	192,06	-37,41	154,65	-27,65	27,65	764,75
153	194,10	143,53	-48,39	95,13	98,97	98,97	9794,22
154	271,50	181,25	36,61	217,86	53,64	53,64	2876,93
155	712,93	248,58	66,92	315,50	397,43	397,43	157949,27
156	312,00	594,98	342,77	937,76	-625,76	625,76	391573,24
157	158,20	383,88	-203,91	179,97	-21,77	21,77	474,02
158	140,00	215,52	-168,82	46,70	93,30	93,30	8704,10
159	185,35	159,18	-57,80	101,38	83,97	83,97	7050,82
160	511,06	178,70	18,52	197,22	313,84	313,84	98496,08
161	1444,70	426,64	244,96	671,60	773,10	773,10	597688,38
162	422,10	1186,11	752,78	1938,90	-1516,80	1516,80	2300670,40
163	108,16	616,16	-552,76	63,40	44,76	44,76	2003,36
164	1351,06	237,19	-381,23	-144,03	1495,09	1495,09	2235308,91
165	667,51	1068,14	815,19	1883,32	-1215,81	1215,81	1478205,86
166	1685,00	769,27	-284,39	484,88	1200,12	1200,12	1440278,42
167	1730,50	1452,40	670,56	2122,96	-392,46	392,46	154026,19
168	1502,50	1659,86	213,48	1873,34	-370,84	370,84	137524,75
169	884,44	1542,47	-113,09	1429,38	-544,94	544,94	296957,86
170	126,88	1051,58	-485,98	565,60	-438,72	438,72	192475,62
171	60,00	361,75	-687,18	-325,42	385,42	385,42	148550,31
172	530,10	136,65	-231,12	-94,47	624,57	624,57	390087,33
173	1845,46	430,16	286,70	716,86	1128,60	1128,60	1273739,27
174	1099,72	1485,97	1045,81	2531,79	-1432,07	1432,07	2050818,34
175	1856,18	1197,83	-270,80	927,02	929,16	929,16	863330,35
176	1173,75	1688,96	481,22	2170,18	-996,43	996,43	992880,17
177	207,20	1304,61	-373,09	931,52	-724,32	724,32	524639,05
178	191,70	485,94	-812,88	-326,93	518,63	518,63	268981,96
179	1162,20	266,44	-227,22	39,22	1122,98	1122,98	1261087,12
180	1287,80	934,68	656,60	1591,27	-303,47	303,47	92096,53

Año 2019	Ventas			Pronóstico			
	Yt	At	Tt	Yt'	et=Yt'-Yt	Abs(et)	et^2
181	-1545,50	1198,11	268,54	1466,65	-3012,15	3012,15	9073035,58
182	1596,85	-848,62	-2016,63	-2865,26	4462,11	4462,11	19910389,17
183	611,14	975,70	1774,39	2750,09	-2138,95	2138,95	4575110,30
184	460,60	703,74	-245,36	458,38	2,22	2,22	4,93
185	334,80	522,36	-182,21	340,14	-5,34	5,34	28,56
186	314,80	382,44	-140,47	241,97	72,83	72,83	5303,91
187	76,40	331,98	-51,63	280,35	-203,95	203,95	41596,12
188	35,80	141,32	-188,86	-47,54	83,34	83,34	6945,24
189	462,68	62,60	-80,15	-17,55	480,23	480,23	230617,39
190	1452,48	361,06	293,54	654,60	797,88	797,88	636617,64
191	1852,00	1175,26	807,43	1982,69	-130,69	130,69	17079,88
192	1776,00	1680,11	508,78	2188,89	-412,89	412,89	170478,13
193	1530,00	1751,64	77,22	1828,86	-298,86	298,86	89319,17
194	1392,00	1586,30	-162,19	1424,10	-32,10	32,10	1030,72
195	1810,00	1441,35	-145,17	1296,18	513,82	513,82	264009,49
196	1670,50	1716,36	269,55	1985,91	-315,41	315,41	99485,16
197	1757,00	1682,15	-30,27	1651,88	105,12	105,12	11049,33
198	98,40	1737,99	54,72	1792,71	-1694,31	1694,31	2870676,91
199	515,08	514,86	-1206,52	-691,67	1206,75	1206,75	1456233,93
200	87,20	515,02	-15,52	499,50	-412,30	412,30	169994,25
201	307,62	195,87	-315,21	-119,34	426,96	426,96	182296,21
202	1840,13	279,23	78,19	357,42	1482,71	1482,71	2198426,06
203	1793,82	1443,66	1150,31	2593,97	-800,15	800,15	640238,94
204	971,59	1704,88	272,78	1977,66	-1006,07	1006,07	1012167,99
205	1230,03	1157,85	-536,38	621,47	608,56	608,56	370346,69
206	1217,90	1211,70	46,18	1257,87	-39,97	39,97	1597,74
207	197,56	1216,32	5,17	1221,49	-1023,93	1023,93	1048438,57
208	289,32	456,33	-750,05	-293,72	583,04	583,04	339941,13
209	1060,24	331,74	-132,72	199,02	861,22	861,22	741696,46
210	508,26	875,20	534,67	1409,87	-901,61	901,61	812904,02
211	1306,16	601,46	-263,23	338,23	967,93	967,93	936879,96
212	1702,00	1127,17	515,45	1642,61	59,39	59,39	3526,60
213	1601,00	1555,99	429,95	1985,94	-384,94	384,94	148181,84
214	1768,14	1589,57	38,73	1628,30	139,84	139,84	19556,17
215	1679,00	1722,78	131,99	1854,77	-175,77	175,77	30894,77
216	1810,00	1690,12	-30,52	1659,60	150,40	150,40	22620,36
217	1012,26	1779,55	87,87	1867,42	-855,16	855,16	731300,66
218	114,00	1207,15	-563,82	643,34	-529,34	529,34	280197,11
219	674,20	391,66	-812,22	-420,56	1094,76	1094,76	1198497,08
220	312,00	602,43	197,48	799,91	-487,91	487,91	238056,64

Año 2019	Ventas			Pronóstico			
	Yt	At	Tt	Yt'	et=Yt'-Yt	Abs(et)	et^2
221	115,20	385,77	-211,28	174,49	-59,29	59,29	3515,28
222	216,72	183,92	-201,97	-18,04	234,76	234,76	55113,82
223	743,07	208,39	21,52	229,91	513,16	513,16	263331,59
224	590,09	607,26	393,97	1001,23	-411,14	411,14	169033,63
225	212,40	594,45	-7,52	586,93	-374,53	374,53	140272,58
226	1507,00	309,44	-281,40	28,04	1478,96	1478,96	2187328,56
227	1797,00	1202,82	878,11	2080,93	-283,93	283,93	80614,44
228	1941,00	1646,08	448,91	2094,99	-153,99	153,99	23712,79
229	1739,00	1866,09	222,99	2089,08	-350,08	350,08	122554,03
230	1031,63	1771,28	-90,68	1680,60	-648,97	648,97	421166,12
231	538,64	1219,50	-545,79	673,72	-135,08	135,08	18245,56
232	848,84	711,58	-508,41	203,16	645,68	645,68	416897,47
233	98,40	813,98	94,46	908,43	-810,03	810,03	656151,80
234	1403,00	280,16	-525,65	-245,50	1648,50	1648,50	2717537,86
235	247,40	1117,80	819,92	1937,72	-1690,32	1690,32	2857169,29
236	1817,92	468,48	-630,22	-161,74	1979,66	1979,66	3919036,29
237	212,40	1475,16	985,40	2460,56	-2248,16	2248,16	5054242,75
238	1936,84	533,14	-916,96	-383,82	2320,66	2320,66	5385475,15
239	188,82	1580,30	1021,63	2601,93	-2413,11	2413,11	5823080,44
240	1174,58	542,26	-1011,27	-469,01	1643,59	1643,59	2701397,16
241	-29,64	1013,97	452,43	1466,40	-1496,04	1496,04	2238149,44
242	29,64	235,44	-762,53	-527,09	556,73	556,73	309952,08
243	955,34	81,91	-161,44	-79,53	1034,87	1034,87	1070954,13
244	143,64	733,49	641,01	1374,50	-1230,86	1230,86	1515009,29
245	456,68	293,46	-425,97	-132,51	589,19	589,19	347147,73
246	212,60	415,22	114,64	529,86	-317,26	317,26	100655,70
247	432,60	264,07	-147,70	116,37	316,23	316,23	100004,54
248	395,49	389,79	122,17	511,96	-116,47	116,47	13566,22
249	1480,50	394,04	5,78	399,83	1080,67	1080,67	1167855,87
250	1034,70	1204,54	800,04	2004,58	-969,88	969,88	940658,80
251	1985,06	1077,84	-114,65	963,19	1021,87	1021,87	1044225,75
252	3078,62	1754,63	666,50	2421,12	657,50	657,50	432301,18
253	1162,14	2742,33	983,52	3725,85	-2563,71	2563,71	6572606,15
254	1835,28	1563,51	-1150,71	412,80	1422,48	1422,48	2023451,69
255	670,71	1766,25	185,15	1951,40	-1280,69	1280,69	1640160,22
256	363,40	948,98	-804,24	144,74	218,66	218,66	47813,97
257	345,96	512,14	-441,62	70,52	275,44	275,44	75867,27
258	444,90	388,17	-128,10	260,07	184,83	184,83	34161,51
259	1271,62	430,49	40,11	470,60	801,02	801,02	641638,99
260	1789,00	1057,97	619,85	1677,82	111,18	111,18	12361,01

Año 2019	Ventas			Pronóstico			
	Yt	At	Tt	Yt'	et=Yt'-Yt	Abs(et)	et^2
261	1768,00	1603,32	546,31	2149,63	-381,63	381,63	145644,33
262	1920,00	1726,17	128,36	1854,53	65,47	65,47	4286,58
263	1804,00	1870,77	144,39	2015,15	-211,15	211,15	44585,47
264	1830,00	1820,96	-47,28	1773,67	56,33	56,33	3172,51
265	1927,00	1827,70	6,04	1833,75	93,25	93,25	8696,34
266	1777,00	1901,78	73,19	1974,97	-197,97	197,97	39191,89
267	1288,40	1808,69	-90,92	1717,77	-429,37	429,37	184358,99
268	1772,96	1420,55	-384,28	1036,28	736,68	736,68	542698,51
269	319,36	1683,45	254,48	1937,93	-1618,57	1618,57	2619769,62
270	2074,80	665,84	-1001,07	-335,23	2410,03	2410,03	5808266,84
271	382,77	1716,92	1024,41	2741,33	-2358,56	2358,56	5562809,72
272	1391,62	721,65	-969,02	-247,38	1639,00	1639,00	2686313,65
273	197,40	1221,45	480,71	1702,15	-1504,75	1504,75	2264281,45
274	1796,00	457,51	-747,76	-290,25	2086,25	2086,25	4352440,84

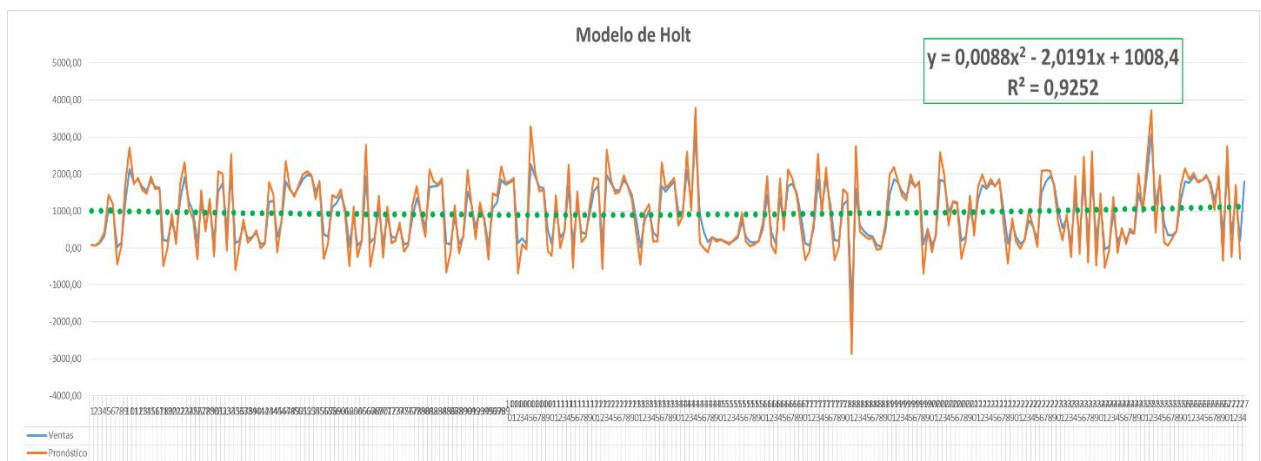


Figura 3. Modelo de Holt.

De acuerdo a la *Figura 3*, para el modelo Holt se obtuvo un coeficiente de determinación de 0,9252 lo que indicó que el modelo pronosticado se ajusta a la venta real, definiendo al conjunto de datos analizados con una relación alta.

Modelo de Holt-Winter o suavización exponencial triple

Tabla 5. Modelo de Holt-Winter (Aplicación del modelo)

Año 2019	Ventas				Pronóstico	
	Yt	At	Tt	St	Yt'	Abs(et)
1	84,50	84,50	0	1		
2	67,60	67,70	-7	1,0	84,50	16,90
3	149,00	148,47	28	1,0	60,95	88,05
4	330,28	329,36	90	1,0	176,90	153,38
5	1065,30	1061,42	348	1,0	419,08	646,22
6	1071,46	1073,49	213	1,0	1409,36	337,90
7	39,80	47,28	-285	1,0	1286,41	1246,61
8	139,00	136,74	-135	1,0	-237,93	376,93
9	1223,18	1216,19	353	1,0	2,14	1221,04
10	2137,23	2132,41	580	1,0	1570,69	566,54
11	1757,00	1761,82	198	1,0	2713,51	956,51
12	1853,50	1852,88	155	1,0	1960,83	107,33
13	1656,00	1658,69	15	1,0	2006,98	350,98
14	1545,00	1592,59	-18	1,0	1623,71	78,71
15	1814,00	1807,00	75	1,0	1579,56	234,44
16	1645,00	1645,04	-20	1,0	1884,09	239,09
17	1634,50	1632,88	-17	1,0	1626,65	7,85
18	207,20	215,67	-580	1,0	1615,91	1408,71
19	191,70	188,25	-358	1,0	-364,33	556,03
20	716,90	712,00	-3	1,0	-169,39	886,29
21	273,39	284,30	-174	1,0	687,63	414,24
22	1303,91	1292,56	301	1,0	110,71	1193,20
23	1904,01	1900,86	425	1,0	1594,95	309,06
24	1259,41	1264,60	-2	1,0	2327,82	1068,41
25	971,24	980,20	-115	1,0	1253,43	282,19
26	144,00	147,76	-404	1,0	868,20	724,20
27	1172,60	1163,09	167	1,0	-256,09	1428,69
28	614,40	638,41	-111	1,0	1288,28	673,88
29	1122,86	1114,54	125	1,0	529,47	593,39
30	172,80	179,05	-301	1,0	1240,52	1067,72
31	1532,98	1523,02	360	1,0	-122,32	1655,30
32	1744,67	1759,02	310	1,0	1868,50	123,83
33	484,06	494,33	-323	1,0	2065,97	1581,91
34	1973,38	1958,29	395	1,0	171,78	1801,60
35	129,00	146,65	-492	1,0	2277,31	2148,31
36	197,00	192,80	-276	1,0	-346,86	543,86
37	610,30	609,70	3	1,0	-82,28	692,58
38	265,68	267,43	-136	1,0	613,26	347,58
39	291,92	293,24	-71	1,0	130,50	161,42

Año 2019	Ventas				Pronóstico	
	Yt	At	Tt	St	Yt'	Abs(et)
40	412,00	412,99	6	1,0	221,20	190,80
41	120,00	121,41	-114	1,0	420,07	300,07
42	136,80	143,02	-59	1,0	7,26	129,54
43	1245,44	1228,60	401	1,0	84,33	1161,11
44	1273,11	1281,03	261	1,0	1622,09	348,98
45	315,32	322,75	-229	1,0	1541,52	1226,20
46	674,70	676,08	5	1,0	92,82	581,88
47	1790,00	1791,64	451	1,0	677,86	1112,14
48	1562,40	1565,80	179	1,0	2244,04	681,64
49	1439,20	1512,97	86	1,0	1661,41	222,21
50	1625,50	1610,77	91	1,0	1613,42	12,08
51	1857,50	1865,57	157	1,0	1693,20	164,30
52	1980,00	1989,11	143	1,0	2013,17	33,17
53	1958,00	1971,26	79	1,0	2119,16	161,16
54	1527,00	1536,14	-128	1,0	2041,72	514,72
55	1759,50	1757,47	12	1,0	1408,13	351,37
56	364,00	390,70	-542	0,9	1684,90	1320,90
57	312,00	306,42	-358	1,0	-152,67	464,67
58	1093,64	1091,97	102	1,0	-51,32	1144,96
59	1210,87	1216,21	111	1,0	1188,31	22,56
60	1436,80	1445,23	158	1,0	1318,58	118,22
61	1061,52	1069,35	-56	1,0	1596,62	535,10
62	47,60	53,38	-442	1,0	1013,09	965,49
63	869,99	909,71	80	0,9	-368,63	1238,62
64	71,40	76,15	-287	1,0	1000,24	928,84
65	200,00	198,25	-123	1,0	-210,45	410,45
66	1939,58	1937,07	626	1,0	75,15	1864,43
67	139,00	154,41	-343	1,0	2546,69	2407,69
68	268,80	267,37	-159	1,0	-187,19	455,99
69	1053,62	1069,44	227	1,0	105,78	947,84
70	99,20	111,61	-249	0,9	1231,32	1132,12
71	856,52	853,01	149	1,0	-137,24	993,76
72	312,00	316,53	-127	1,0	1000,75	688,75
73	272,09	272,52	-93	1,0	189,32	82,77
74	558,80	570,02	64	1,0	174,89	383,91
75	96,00	99,51	-151	1,0	631,90	535,90
76	124,00	125,35	-80	1,0	-50,52	174,52
77	833,67	883,42	257	0,9	42,62	791,05
78	1335,86	1336,78	336	1,0	1138,58	197,28
79	966,12	973,93	55	1,0	1666,50	700,38
80	543,20	547,77	-138	1,0	1025,78	482,58
81	1649,00	1680,10	372	1,0	399,95	1249,05
82	1672,00	1689,39	226	1,0	2034,04	362,04

Año 2019	Ventas				Pronóstico	
	Yt	At	Tt	St	Yt'	Abs(et)
83	1677,00	1708,22	143	1,0	1882,20	205,20
84	1802,50	1918,55	170	0,9	1738,86	63,64
85	121,88	133,85	-616	1,0	2085,66	1963,78
86	99,20	96,16	-383	1,0	-479,73	578,93
87	841,81	838,44	69	1,0	-286,05	1127,86
88	119,00	126,41	-245	1,0	887,48	768,48
89	312,80	313,11	-71	1,0	-117,38	430,18
90	1514,40	1533,87	448	1,0	237,45	1276,95
91	1177,96	1258,38	157	0,9	1861,73	683,77
92	552,66	567,83	-184	1,0	1390,28	837,62
93	1068,98	1062,49	89	1,0	385,09	683,89
94	816,20	820,28	-44	1,0	1148,62	332,42
95	70,80	77,13	-325	1,0	753,68	682,88
96	1083,00	1083,38	210	1,0	-246,08	1329,08
97	1231,69	1252,93	194	1,0	1271,79	40,10
98	1848,00	1965,46	402	0,9	1358,09	489,91
99	1718,00	1755,90	156	1,0	2321,56	603,56
100	1763,00	1758,70	95	1,0	1917,93	154,93
101	1850,00	1855,54	96	1,0	1847,78	2,22
102	134,00	150,29	-628	0,9	1875,17	1741,17
103	260,96	258,18	-332	1,0	-475,07	736,03
104	91,60	92,16	-266	1,0	-72,98	164,58
105	2270,79	2402,70	770	0,9	-162,79	2433,58
106	1941,50	1988,09	294	1,0	3109,59	1168,09
107	1649,18	1648,28	39	1,0	2288,46	639,28
108	1620,56	1625,79	14	1,0	1682,34	61,78
109	484,90	518,21	-437	0,9	1555,02	1070,12
110	119,00	119,15	-422	1,0	81,29	37,71
111	1052,56	1060,14	126	1,0	-297,93	1350,49
112	275,65	298,55	-231	0,9	1115,33	839,68
113	445,02	452,05	-76	1,0	66,46	378,56
114	1659,00	1647,29	435	1,0	376,71	1282,29
115	75,60	87,87	-367	1,0	2075,87	2000,27
116	1162,20	1219,77	236	0,9	-263,83	1426,03
117	423,60	430,96	-176	1,0	1451,39	1027,79
118	395,70	400,18	-118	1,0	251,39	144,31
119	907,74	964,65	157	0,9	264,66	643,08
120	1534,14	1562,19	334	1,0	1099,16	434,98
121	1685,72	1681,45	248	1,0	1902,28	216,56
122	134,16	148,85	-468	1,0	1873,89	1739,73
123	1968,00	2063,53	490	0,9	-302,33	2270,33
124	1739,00	1753,36	168	1,0	2539,41	800,41
125	1545,50	1567,92	26	1,0	1896,68	351,18

Año 2019	Ventas				Pronóstico	
	Yt	At	Tt	St	Yt'	Abs(et)
126	1545,50	1647,77	48	0,9	1494,74	50,76
127	1829,00	1864,01	115	1,0	1662,69	166,31
128	1704,13	1700,44	3	1,0	1985,71	281,58
129	1443,32	1507,29	-76	1,0	1632,69	189,37
130	789,78	836,40	-315	0,9	1357,65	567,87
131	11,94	15,07	-519	1,0	518,33	506,39
132	740,37	742,76	-18	1,0	-496,80	1237,17
133	997,62	1061,77	118	0,9	680,09	317,53
134	416,00	428,68	-184	1,0	1156,86	740,86
135	296,40	295,21	-164	1,0	245,33	51,07
136	1683,00	1746,72	486	1,0	125,98	1557,02
137	1522,00	1609,96	235	0,9	2115,28	593,28
138	1663,00	1739,58	193	1,0	1764,78	101,78
139	1803,00	1824,33	149	1,0	1910,55	107,55
140	986,20	1056,79	-219	0,9	1851,61	865,41
141	972,25	992,33	-157	1,0	819,86	152,39
142	2096,54	2082,38	344	1,0	837,98	1258,56
143	1271,11	1331,83	-96	1,0	2327,62	1056,51
144	3012,20	3168,57	681	0,9	1170,70	1841,50
145	932,66	992,56	-467	1,0	3681,27	2748,61
146	455,40	461,04	-493	1,0	519,10	63,70
147	154,80	163,99	-414	0,9	-30,16	184,96
148	293,80	296,79	-194	1,0	-245,12	538,92
149	220,40	218,85	-148	1,0	102,79	117,61
150	226,80	235,68	-81	1,0	68,29	158,51
151	179,20	188,86	-68	0,9	146,14	33,06
152	127,00	133,17	-63	1,0	115,62	11,38
153	194,10	195,61	-12	1,0	69,57	124,53
154	271,50	288,66	30	0,9	171,90	99,60
155	712,93	724,25	193	1,0	312,59	400,34
156	312,00	314,26	-49	1,0	921,36	609,36
157	158,20	165,56	-89	1,0	254,02	95,82
158	140,00	147,25	-61	0,9	72,28	67,72
159	185,35	193,79	-18	1,0	82,44	102,91
160	511,06	514,62	118	1,0	174,25	336,81
161	1444,70	1533,36	480	0,9	594,34	850,36
162	422,10	439,48	-152	1,0	1976,81	1554,71
163	108,16	108,99	-224	1,0	287,65	179,49
164	1351,06	1400,58	385	1,0	-110,27	1461,33
165	667,51	710,23	-47	0,9	1693,89	1026,38
166	1685,00	1759,91	394	1,0	632,48	1052,52
167	1730,50	1750,61	232	1,0	2131,91	401,41

Año 2019	Ventas				Pronóstico	
	Yt	At	Tt	St	Yt'	Abs(et)
168	1502,50	1601,59	79	0,9	1862,37	359,87
169	884,44	909,26	-231	1,0	1642,81	758,37
170	126,88	130,13	-452	1,0	678,29	551,41
171	60,00	60,23	-298	1,0	-308,38	368,38
172	530,10	555,04	21	0,9	-225,25	755,35
173	1845,46	1925,25	563	1,0	549,50	1295,96
174	1099,72	1119,50	13	1,0	2462,62	1362,90
175	1856,18	1971,23	350	0,9	1063,55	792,63
176	1173,75	1208,38	-97	1,0	2267,39	1093,64
177	207,20	213,52	-458	1,0	1106,27	899,07
178	191,70	195,70	-281	1,0	-236,40	428,10
179	1162,20	1217,53	243	0,9	-81,01	1243,21
180	1287,80	1348,77	198	1,0	1394,88	107,08
181	-1545,50	-1545,19	-1045	1,0	1528,49	3073,99
182	1596,85	1673,62	669	0,9	-2433,98	4030,83
183	611,14	636,62	-17	1,0	2285,85	1674,71
184	460,60	465,74	-79	1,0	614,22	153,62
185	334,80	345,80	-95	1,0	374,95	40,15
186	314,80	331,03	-63	0,9	237,87	76,93
187	76,40	81,11	-138	1,0	256,09	179,69
188	35,80	35,58	-101	1,0	-56,44	92,24
189	462,68	487,63	121	0,9	-61,54	524,22
190	1452,48	1487,78	475	1,0	592,46	860,02
191	1852,00	1870,16	438	1,0	1943,96	91,96
192	1776,00	1836,15	248	1,0	2235,59	459,59
193	1530,00	1613,64	59	0,9	1979,59	449,59
194	1392,00	1462,38	-26	1,0	1593,38	201,38
195	1810,00	1819,70	128	1,0	1427,29	382,71
196	1670,50	1771,44	57	0,9	1838,13	167,63
197	1757,00	1805,06	48	1,0	1780,23	23,23
198	98,40	109,86	-653	1,0	1835,31	1736,91
199	515,08	525,40	-223	1,0	-525,90	1040,98
200	87,20	93,10	-307	0,9	286,78	199,58
201	307,62	319,72	-93	1,0	-204,10	511,72
202	1840,13	1842,15	557	1,0	225,58	1614,55
203	1793,82	1904,27	358	0,9	2263,16	469,34
204	971,59	1005,69	-147	1,0	2201,99	1230,40
205	1230,03	1262,00	15	1,0	835,07	394,96
206	1217,90	1254,81	6	1,0	1239,54	21,64
207	197,56	214,90	-414	0,9	1194,20	996,64
208	289,32	300,15	-214	1,0	-190,40	479,72
209	1060,24	1060,09	178	1,0	86,13	974,11
210	508,26	543,06	-102	0,9	1167,58	659,32

Año 2019	Ventas				Pronóstico	
	Yt	At	Tt	St	Yt'	Abs(et)
211	1306,16	1338,28	259	1,0	429,20	876,96
212	1702,00	1748,07	320	1,0	1554,35	147,65
213	1601,00	1651,89	152	1,0	2007,01	406,01
214	1768,14	1876,74	182	0,9	1699,54	68,60
215	1679,00	1757,84	61	1,0	1968,00	289,00
216	1810,00	1817,90	60	1,0	1810,72	0,72
217	1012,26	1079,59	-261	0,9	1769,14	756,88
218	114,00	121,40	-541	1,0	796,69	682,69
219	674,20	686,07	-97	1,0	-408,42	1082,62
220	312,00	323,13	-204	1,0	572,06	260,06
221	115,20	122,28	-203	0,9	112,55	2,65
222	216,72	224,86	-80	1,0	-76,70	293,42
223	743,07	742,70	160	1,0	144,37	598,70
224	590,09	628,71	50	0,9	849,88	259,79
225	212,40	222,52	-133	1,0	656,06	443,66
226	1507,00	1536,89	449	1,0	86,96	1420,04
227	1797,00	1854,35	396	1,0	1924,96	127,96
228	1941,00	2061,69	320	0,9	2119,70	178,70
229	1739,00	1819,75	94	1,0	2280,36	541,36
230	1031,63	1040,46	-257	1,0	1907,32	875,69
231	538,64	573,93	-341	0,9	736,95	198,31
232	848,84	876,42	-82	1,0	224,40	624,44
233	98,40	104,97	-359	1,0	774,96	676,56
234	1403,00	1437,06	321	1,0	-246,66	1649,66
235	247,40	271,63	-277	0,9	1655,48	1408,08
236	1817,92	1888,02	484	1,0	-4,95	1822,87
237	212,40	226,29	-378	1,0	2361,88	2149,48
238	1936,84	2046,75	506	0,9	-143,04	2079,88
239	188,82	209,80	-436	1,0	2463,08	2274,26
240	1174,58	1203,76	139	1,0	-219,29	1393,87
241	-29,64	-22,30	-410	1,0	1303,18	1332,82
242	29,64	28,88	-225	1,0	-404,57	434,21
243	955,34	989,90	252	1,0	-187,48	1142,82
244	143,64	152,41	-186	1,0	1223,27	1079,63
245	456,68	482,03	21	0,9	-31,57	488,25
246	212,60	224,79	-91	1,0	479,62	267,02
247	432,60	444,06	34	1,0	130,12	302,48
248	395,49	381,68	-5	1,0	496,04	100,55
249	1480,50	1546,56	465	1,0	359,15	1121,35
250	1034,70	1084,02	92	1,0	1930,41	895,71
251	1985,06	2026,64	434	1,0	1149,36	835,70
252	3078,62	3261,68	756	0,9	2319,26	759,36
253	1162,14	1238,08	-361	0,9	3823,17	2661,03

Año 2019	Ventas				Pronóstico	
	Yt	At	Tt	St	Yt'	Abs(et)
254	1835,28	1884,26	44	1,0	851,22	984,06
255	670,71	654,17	-468	1,0	2000,19	1329,48
256	363,40	379,85	-390	1,0	177,21	186,19
257	345,96	358,70	-242	1,0	-10,07	356,03
258	444,90	453,12	-107	1,0	114,13	330,77
259	1271,62	1342,84	294	0,9	326,57	945,05
260	1789,00	1883,36	393	0,9	1553,46	235,54
261	1768,00	1822,68	211	1,0	2211,41	443,41
262	1920,00	1855,80	139	1,0	2104,86	184,86
263	1804,00	1891,02	97	1,0	1903,89	99,89
264	1830,00	1907,45	65	1,0	1908,21	78,21
265	1927,00	1969,77	64	1,0	1929,50	2,50
266	1777,00	1884,26	4	0,9	1918,78	141,78
267	1288,40	1360,42	-208	0,9	1792,31	503,91
268	1772,96	1821,52	61	1,0	1118,91	654,05
269	319,36	317,98	-568	1,0	1948,35	1628,99
270	2074,80	2159,75	401	1,0	-238,64	2313,44
271	382,77	411,85	-463	1,0	2456,99	2074,22
272	1391,62	1413,66	126	1,0	-50,08	1441,70
273	197,40	217,21	-406	0,9	1452,42	1255,02
274	1796,00	1880,29	426	1,0	-178,87	1974,87

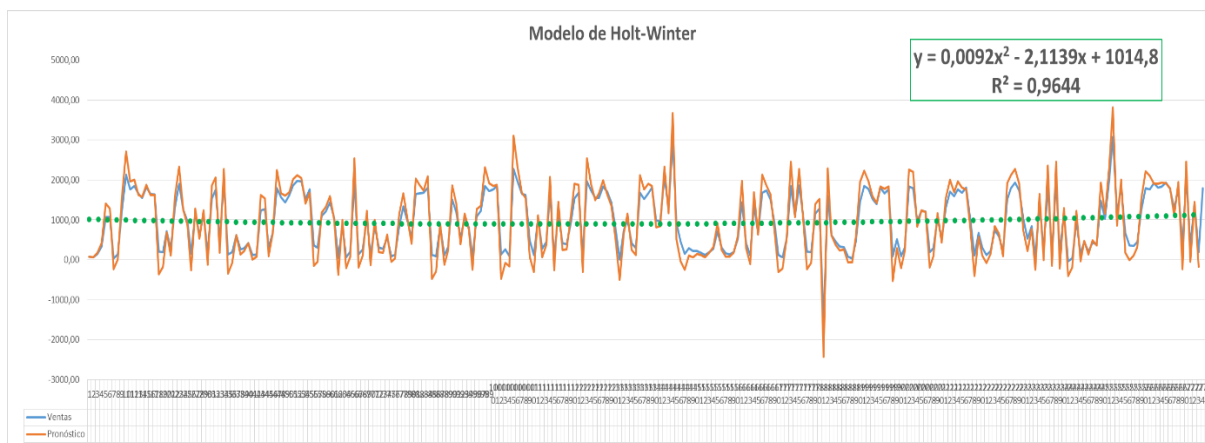


Figura 4. Modelo de Holt-Winter.

De acuerdo a la *Figura 4*, para el modelo de Holt-Winter se obtuvo un coeficiente de determinación de 0,9644 lo que indicó que el modelo pronosticado se ajusta bastante bien a la venta real, definiendo al conjunto de datos analizados con una relación muy alta.

4.2. Diagnóstico de la variable dependiente: Predicción de ventas

Forecast Accuracy (Precisión del pronóstico)

Para la precisión del pronóstico se empleó la fórmula utilizada por (Rodas 2018, p. 23):

$$FA = \left(1 - \frac{|Venta Real - Pronóstico|}{Pronóstico} \right) * 100$$

Tabla 6. Cuadro de resumen de los pronósticos de los modelos de suavización exponencial simple, Holt y Holt-Winter.

MODELOS	Precisión del pronóstico (%)	Coefficiente de correlación	Coefficiente R2	Fórmula de la curva
Suavización exponencial simple	99,33	0,9921	0,9843	$y = 0,0085x^2 - 1,8586x + 991,74$
Holt	99,41	0,9619	0,9252	$y = 0,0088x^2 - 2,0191x + 1008,4$
Holt-Winter	99,84	0,9820	0,9644	$y = 0,0092x^2 - 2,1139x + 1014,8$

Tabla 7. Cuadro de resumen de errores de los pronósticos de los modelos de suavización exponencial simple, Holt y Holt-Winter.

MODELOS	Demanda	Pronóstico	Error de pronóstico (CFE)	Desviación absoluta media (MAD)	Error cuadrático medio (MSE)	Error porcentual absoluto medio (MAPE) (%)
Suavización exponencial simple	261350,95	259598,97	6,42	725,87	581509,96	0,67
Holt		259812,83	5,32	755,97	1032663,57	0,59
Holt-Winter		260927,69	1,24	725,87	943250,57	0,16

En la Tabla 6 y 7, se presentaron los resultados obtenidos para cada modelo, analizándose cada pronóstico de forma porcentual, por lo que se obtuvo lo siguiente:

- Modelo de suavización exponencial simple: Con un error porcentual de 0,67% y una precisión de 99,33% este modelo indicó que los datos pronosticados presentan un porcentaje de exactitud cercano en relación a las ventas reales con una predicción de ventas de S/. 259598,97.

- Modelo de Holt: Con un error porcentual de 0,59% y una precisión de 99,41% este modelo indicó que los datos pronosticados presentan un porcentaje de exactitud muy alto en relación a las ventas reales, por lo que este modelo es considerado el segundo mejor modelo con una predicción de ventas de S/. 259812,83.
- Modelo de Holt-Winter: Con un error porcentual de 0,16% y una precisión de 99,84% este modelo indicó que los datos pronosticados presentan un porcentaje de exactitud de mayor cercanía en relación a las ventas reales, por lo que este modelo es el más adecuado para ser empleado en la empresa de ventas de productos hidrobiológicos con una predicción de ventas de S/. 260927,69.

V. DISCUSIÓN

Los resultados pronosticados obtenidos por cada modelo de series de tiempo tienen una precisión alta, por lo que indican tendencias positivas, es por ello que se efectúa el objetivo general del estudio, el cual indicó el análisis de la proporción de los modelos de pronósticos que se emplean en predicción de ventas.

Estos resultados obtenidos en el estudio de investigación, presentaron relación con lo que refirieron Montenegro (2019), Eguiguren (2018), Peralta (2017), Lujan (2017), Contreras, Atziry, Martínez y Sánchez (2016), Burgaentzle (2016) y Guevara y Moreno (2016) en sus estudios, debido a que ellos indicaron que al utilizar los diferentes métodos de pronósticos de series de tiempo permiten realizar comparaciones para ver cual se adapta mejor al estudio realizado y contribuye a tomar mejores decisiones.

Pero, en lo que no coincide el estudio de los autores Mira, Trejo y López (2018) y Roque (2016) con el estudio de esta investigación y sus resultados fue que ellos señalaron que es requisito indispensable la cantidad de datos a utilizar para realizar pronósticos y obtener mayor precisión del modelo, sin embargo; la cuantificación del registro de datos para este estudio fue establecido de acuerdo a la población finita sin parametrizar una cantidad determinada de datos y obteniendo como resultado precisiones altas.

En lo que refiere al objetivo específico 1, en este segmento se expuso la comparación del porcentaje de precisión del pronóstico en el modelo de suavización exponencial simple que se emplea en predicción de ventas a través de la cuantificación de su resultado porcentual.

Para este análisis, el resultado de esta investigación alcanzó una precisión de 99,33%, lo cual demostró similitud con los estudios de Eguiguren (2018), Lujan (2017), Contreras, Atziry, Martínez y Sánchez (2016) quienes señalaron que el modelo de suavización exponencial simple fue el más adecuado con una precisión de entre 83.3% al 94.9%.

Por otro lado, presentó diferencia con los resultados de los estudios de investigación de Montenegro (2019), Mira, Trejo y López (2018), Burgaentzle (2016) y Guevara y Moreno (2016) los cuales indicaron dentro de sus estudios como modelos con mayor precisión porcentual modelos diferentes de series de tiempo como el promedio móvil doble y la metodología Holt-Winters, los cuales obtuvieron en sus resultados valores que oscilaban entre 84.81% a 96.9%.

En cuanto a lo que refiere al objetivo específico 2, en este tramo se indicó la comparación del porcentaje de precisión del pronóstico en el modelo de Holt, en el cual se empleó para la predicción de ventas de este estudio de investigación la utilización del análisis porcentual.

Según los resultados obtenidos en la investigación del estudio del segundo modelo, en este modelo de Holt, se evaluó el valor porcentual que se obtuvo como resultado, el cual con una precisión de 99,41% se catalogó como el segundo mejor modelo del estudio y adicional a ello indicó semejanza con el estudio de Roque (2016) el cual refirió que el método de Holt es el segundo modelo óptimo de utilización para una investigación y aplicación en una organización con una precisión de 83.96%.

Cabe indicar que este segundo modelo de Holt, presentó diferencia con los resultados de Mira, Trejo y López (2018), Peralta (2017), Lujan (2017) y Guevara y Moreno (2016) quienes manifestaron que los resultados pronosticados obtenidos en

sus estudios de investigación presentan una superioridad en referencia a un valor porcentual mayor al 90% en lo que se respecta al término precisión, no obstante, dentro de sus modelos de estudio no consideran como referente de estudio de investigación al modelo de Holt.

Con respecto al estudio del objetivo específico 3, en este análisis se demostró la comparación del porcentaje de precisión del pronóstico en el modelo de Holt-Winter, en el que se empleó la aplicación de predicción de ventas con un porcentaje de precisión del 99,84% siendo según el estudio, el modelo más conveniente para ser empleado en esta investigación.

El resultado indicado anteriormente guarda semejanza con los estudios de investigación descritos por Mira, Trejo y López (2018), Peralta (2017), Burgaentzle (2016) y Guevara y Moreno (2016) autores que refirieron que el modelo de análisis más idóneo elegido para sus estudios de investigación fue el modelo de Holt-Winter, con una precisión de valuación porcentual que oscila entre 90% a 96.9%.

Sin embargo, en lo que no presenta similitud al resultado del estudio de investigación de los autores Montenegro (2019), Eguiguren (2018) y Contreras, Atziry, Martínez y Sánchez (2016) fue que ellos indicaron en sus análisis de resultados que los modelos de pronósticos elegidos en sus estudios presentaron una precisión menor al 90%.

El utilizar en un estudio de investigación el pronóstico de ventas es importante para el desarrollo de la toma de decisiones de una empresa, debido a que, permite investigar, realizar análisis simples y complejos y finalmente evaluar las precisiones de los modelos utilizados, por lo que, para ello es requisito fundamental emplear datos históricos verídicos, que respalden el estudio y los objetos de investigación y permitan

obtener un instrumento cuantificable y sobretodo confiable,

La enunciación indicada en el párrafo anterior, se sustentó con lo mencionado por los investigadores Verstraete, Aghezzaf y Desmet (2020), Guibovich, (2018), Sagaert, Aghezzaf, Kourentzes y Desmet (2018) y Moreno (2016) los cuales indicaron que los registros históricos son un elemento principal y el más importante cuando se requiere realizar estudios de investigación de pronósticos en cualquiera de sus contextos, ya que permite predecir el comportamiento a futuro de la investigación a desarrollar.

Es indispensable mencionar y recalcar que dentro de la metodología empleada en un estudio de investigación independientemente de la naturaleza de la evaluación hay infinidad de modelos a elegir para realizar pronósticos y ello va depender del tipo de la investigación, de la población y muestra del estudio, de la elección del sistema de análisis a utilizar, del alcance que se pretenda realizar con el estudio y del registro de datos a emplear en la investigación.

Por lo que, al respecto los estudios de investigación de los autores Arvan, Fahimnia, Reisi y Siemsen (2019), Arunraj y Ahrens (2015), Montes, Calvete y Mantilla (2016) y Bergmeir, Hyndman y Benítez (2016) indicaron que los más sencillos y efectivos de utilizar para una investigación son los modelos de series de tiempo, debido a que, sus resultados se basan principalmente en registro de datos de informaciones calculadas anteriormente y por ende, estos registros de datos son adaptables de acuerdo a la naturaleza del estudio de investigación.

VI. CONCLUSIONES

Las conclusiones de la investigación fueron las siguientes:

1. La precisión del pronóstico de ventas de productos hidrobiológicos empleando el modelo de suavización exponencial simple obtuvo un índice de datos pronosticados de 99,33% con respecto a la precisión del modelo y un error porcentual de 0,67%, lo que concluyó que presenta una exactitud alta en relación a las ventas reales, con una predicción de ventas de S/. 259598,97.
2. La precisión del pronóstico de ventas de productos hidrobiológicos utilizando el modelo de Holt consiguió un índice de datos pronosticados de 99,41% y un error porcentual de 0,59% lo que indicó que presenta un porcentaje de exactitud muy alto en relación a las ventas reales, por lo que este modelo es considerado el segundo mejor modelo con una predicción de ventas de S/. 259812,83.
3. La precisión del pronóstico de ventas de productos hidrobiológicos usando el modelo de Holt-Winters alcanzó un índice de datos pronosticados de 99,84% y un error porcentual de 0,16%, lo que refirió que presenta un porcentaje de exactitud de mayor cercanía en relación a las ventas reales y a los otros dos modelos evaluados, con una predicción de ventas de S/. 260927,69.
4. En síntesis, la precisión y el error porcentual del pronóstico de ventas permitió discriminar el modelo de pronóstico más adecuado para ser empleado en la empresa de ventas de productos hidrobiológicos de acuerdo a la proporción de la precisión de sus datos pronosticados, en este estudio proponemos a la empresa el uso del modelo de Holt-Winter por ser el más óptimo para la misma.

VII. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones para futuras investigaciones son las siguientes:

1. Desarrollar la investigación científica en un ámbito empresarial mayor al utilizado para este estudio, en este sentido, se observó que no hay antecedentes con respecto a estudios de productos hidrobiológicos.
2. Se recomienda utilizar diversos modelos de análisis de pronósticos confiables para obtener datos más precisos que permitan contrastar resultados y elegir el mejor para el estudio del caso de acuerdo al tamaño de la muestra, asimismo se indica que existen infinidad de programas que agilizan el proceso de análisis estadístico y poseen dificultad media para la aplicación.
3. El estudio de modelos de series de tiempo es un factor importante a considerar y ahondar en el tema a futuro, puesto que, los resultados que se obtienen de este análisis permiten identificar y optimizar la toma de decisiones empresariales basándose en el grado de precisión de sus modelos, todo ello con respecto a las ventas, pero puede acondicionarse de acuerdo al contexto de la investigación.
4. Es importante evaluar los indicadores que se utilicen en el estudio a fin de trabajar de acuerdo a los modelos de pronósticos propuestos que se pretendan utilizar, cabe recalcar que la elección depende de la naturaleza del objetivo de la investigación.

REFERENCIAS

- ABREU, J.L., 2015. Análisis al Método de la Investigación. *Daena: International Journal of Good Conscience* [en línea], vol. 10, no. 1, pp. 205-214. Disponible en: [http://www.spentamexico.org/v10-n1/A14.10\(1\)205-214.pdf](http://www.spentamexico.org/v10-n1/A14.10(1)205-214.pdf).
- ARUNRAJ, N.S. y AHRENS, D., 2015. A hybrid seasonal autoregressive integrated moving average and quantile regression for daily food sales forecasting. *International Journal of Production Economics* [en línea], vol. 170, pp. 321-335. [Consulta: 23 junio 2021]. ISSN 09255273. DOI 10.1016/j.ijpe.2015.09.039. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925527315003783>.
- ARVAN, M., FAHIMNIA, B., REISI, M. y SIEMSEN, E., 2019. *Integrating human judgement into quantitative forecasting methods: A review* [en línea]. 1 julio 2019. S.l.: Elsevier Ltd. [Consulta: 23 junio 2021]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0305048317311155>.
- BERGMEIR, C., HYNDMAN, R.J. y BENÍTEZ, J.M., 2016. Bagging exponential smoothing methods using STL decomposition and Box-Cox transformation. *International Journal of Forecasting*, vol. 32, no. 2, pp. 303-312. ISSN 01692070. DOI 10.1016/j.ijforecast.2015.07.002.
- BURGAENTZLE, F., 2016. *Pronósticos y modelos de inventarios en las industrias de alimentos: caso de estudio de una empresa láctea ecuatoriana*. [en línea]. S.l.: Universidad San Francisco de Quito. Disponible en: <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/6226/1/128660.pdf>.
- CASSETTARI, L., BENDATO, I., MOSCA, M. y MOSCA, R., 2017. A new stochastic multi source approach to improve the accuracy of the sales forecasts. *Foresight* [en línea], vol. 19, no. 1, pp. 48-64. DOI ISSN: 1463-6689. Disponible en: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/FS-07-2016-0036/full/html>.

- CAZAU, P., 2006. *Introducción a la investigación en ciencias sociales* [en línea]. tercera. Buenos Aires: s.n. ISBN 978-950-735-052-8. Disponible en: <https://ayudacontextos.files.wordpress.com/2018/04/introducccic3b3n-a-la-investigacic3b3n-en-cc-ss.pdf>.
- CEPNI, O., GÜNEY, I.E. y SWANSON, N.R., 2019. Nowcasting and forecasting GDP in emerging markets using global financial and macroeconomic diffusion indexes. *International Journal of Forecasting*, vol. 35, no. 2, pp. 555-572. ISSN 01692070. DOI 10.1016/j.ijforecast.2018.10.008.
- CHASE, R., JACOBS, R. y AQUILANO, N., 2009. *Administración de operaciones: producción y cadena de suministros* [en línea]. 12. Mexico DF: McGraw-Hill. ISBN 978-970-10-7027-7. Disponible en: <https://ayudacontextos.files.wordpress.com/2018/04/introducccic3b3n-a-la-investigacic3b3n-en-cc-ss.pdf>.
- CHRONOPOULOS, P. y SIOUGLE, G., 2018. The information content of management sales forecasts. *Asia-Pacific Journal of Accounting & Economics* [en línea], vol. 26, pp. 511-531. DOI <https://doi.org/10.1080/16081625.2018.1456344>. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/16081625.2018.1456344>.
- CONTRERAS, A., ATZIRY, C., MARTÍNEZ, J.L. y SÁNCHEZ, D., 2016. Análisis de series de tiempo en el pronóstico de la demanda de almacenamiento de productos perecederos. *Estudios Gerenciales* [en línea], vol. 32, no. 141, pp. 387-396. DOI <https://doi.org/10.1016/j.estger.2016.11.002>. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0123592316300754>.
- CONTRETAS, A., ATZIRY, C., MARTINEZ, J.L. y SANCHEZ, D., 2016. Analysis of time-series on the forecast of the demand of storage of perishable products. *Estudios Gerenciales*, vol. 32, no. 141, pp. 387-396. ISSN 26656744. DOI 10.1016/j.estger.2016.11.002.

- CORONEL, A., 2016. *Estrategias de marketing mix para el incremento de ventas en la fábrica de dulces finos "Brüning" S.A.C.* [en línea]. S.I.: Universidad Señor de Sipán. Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/3001>.
- DELGADILLO, O., PEDRO, R., LEOS, J.A., SALAS, J.M. y VALDEZRICARDO., 2016. Pronósticos y series de tiempo de rendimientos de granos básicos en México. *Scielo Analytics*, vol. 26, no. 3, pp. 23-32. DOI <https://doi.org/10.15174/au.2016.882>.
- DELGADO, M., 2002. Aspectos éticos de toda investigación consentimiento informado. *Revista Colombiana de Anestesiología* [en línea], vol. 30, no. 2. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1951/195118154004.pdf>.
- EGUIGUREN, P. y AVILES, S., 2018. *Modelos de proyección de demanda para productos de alta volatilidad y bajo volumen en ventas dentro de una empresa de alimentos.* S.I.: Universidad San Francisco de Quito.
- FOLSOM, D., CHAO, R. y ACITO, A., 2019. Management Sales Forecasts and Firm Market Power. *Journal of Accounting, Auditing & Finance* [en línea], vol. 36, no. 2, pp. 278-303. DOI 10.1177 / 0148558X19832685. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0148558X19832685>.
- GARCETE, A., BENÍTEZ, R., PINTO-ROA, D. y VAZQUEZ, A., 2017. Técnica de pronóstico de la demanda basada en Business Intelligence y Machine Learning. *Simposio Argentino sobre Tecnología y Sociedad* [en línea], vol. 1, no. 1, pp. 192-202. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/64728/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- GONZÁLEZ, F., ESCOTO, M. del C. y CHÁVEZ, J., 2017. *Estadística aplicada en Psicología y Ciencias de la salud.* Mexico DF: El Manual Moderno, S.A. ISBN 978-607-448-640-7.

GUEVARA, J. y MORENO, L., 2016. *Modelo de pronóstico para las ventas semanales en la empresa Américas BPS en la campaña a ETB* [en línea]. S.I.: Fundación Universitaria Los Libertadores. Disponible en: <https://repository.libertadores.edu.co/handle/11371/683>.

GUIBOVICH, T., 2018. *Pronóstico de demanda para determinar la cantidad de efectivo en el área de operaciones del Banco de Crédito del Perú* [en línea]. S.I.: Universidad Cesar Vallejo. Disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/23788/guibovich_at.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

HANKE, J. y REITSCH, A., 2010. *Pronósticos en los Negocios* [en línea]. 9. Mexico DF: Maryland and Composition. ISBN 968-880-681-1. Disponible en: https://www.academia.edu/18226592/63938775_Pronostico_en_Los_Negocios_Hanke_Reitsch_2_.

HANKE, J. y WICHERN, D., 2006. *Pronósticos en los Negocios* [en línea]. 8. Mexico DF: Pearson Educacion. ISBN 970-26-0759-0. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=WaiOrL8oct4C&pg=PA486&dq=precisi3n+del+pron3stico+libro&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwi48uP8_5btAhX9FLkGHWRIAYUQ6AEwAXoECAIQAg#v=onepage&q=precisi3n del pron3stico&f=false.

HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, M. del P., 2014. *Metodología de la investigación* [en línea]. 6. Mexico DF: McGraw Hill. ISBN 978-1-4562-2396-0. Disponible en: https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf.

LERMA, H., 2016. *Metodología de la investigación: propuesta, anteproyecto y proyecto* [en línea]. 5. Bogota: Ecoediciones. ISBN 978-958-648-602-6. Disponible en: http://roa.ult.edu.cu/bitstream/123456789/3244/1/METODOLOGIA_DE_LA_INVESTIGACION_PROPUESTA_ANTEPROYECTO_Y_PROYECTO.pdf.

LI, E., WASLEY, C. y ZIMMERMAN, J., 2016. The Disclose or Abstain Incentive to Issue Management Guidance. *Journal of Law, Finance and Accounting* [en línea], vol. 1, no. 1, pp. 1-48. DOI <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2437970>. Disponible en: <https://poseidon01.ssrn.com/delivery.php?ID=2210000020931220711201181090960690090260350410770880700770090950680930671210831061131070320441220201261110191131201160851051140220320920790361250960921171150860140050010920281161180650230640740240950001201051230>.

LUDWIG, N., FEUERRIEGEL, S. y NEUMANN, D., 2015. Putting Big Data analytics to work: Feature selection for forecasting electricity prices using the LASSO and random forests. *Journal of Decision Systems* [en línea], vol. 24, no. 1, pp. 19-36. DOI <https://doi.org/10.1080/12460125.2015.994290>. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/12460125.2015.994290>.

LUJAN, A., 2017. *Mejora de la gestión de pronósticos de la demanda para reducir los inventarios en una empresa textil* [en línea]. S.l.: Universidad San Ignacio de Loyola. Disponible en: http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/3475/1/2017_Lujan-Arellano.pdf.

MIRA, L., TREJO, A. y LOPEZ, D., 2018. Aplicación de Holt-Winters para pronósticos de inventarios. *Ciencia UANL* [en línea], vol. 21, no. 90, pp. 1-9. DOI <https://doi.org/10.29105/cienciauanl21.90-2>. Disponible en: <http://cienciauanl.uanl.mx/?p=7948>.

MONTENEGRO, C., 2019. *Evaluación de métodos de pronósticos para predecir las ventas de los productos de la línea cardiológica de la botica San Carlos – Chiclayo*. [en línea]. S.l.: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Disponible en: http://tesis.usat.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/20.500.12423/2651/TL_MontenegroMoralesCindy.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

MONTES, E., CALVETE, F. y MANTILLA, C., 2016. Aplicación de series de tiempo en la realización de pronósticos de producción. *El Reventón Energético* [en línea], vol. 14, no. 1, pp. 79-88. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/304402689_Aplicacion_de_series_de_tiempo_en_la_realizacion_de_pronosticos_de_produccion.

MORENO, R., 2016. Selección de un método de pronóstico de la Demanda para la estandarización de compras de Empaque y Embalaje. *Especialización universidad militar nueva granada* [en línea], vol. 1, no. 1, pp. 1-14. Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/15592/MorenoArenasRigoberto2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

NAHMIAS, S., 2007. *Análisis de la producción y las operaciones* [en línea]. 5. Mexico DF: Mc Graw-Hill Interamericana. ISBN 007-286538-5. Disponible en: https://www.academia.edu/37175608/Analisis_de_la_produccion_y_las_operaciones_5ta_Edicion_Steven_Nahmias.

NASSAJI, H., 2015. Qualitative and descriptive research: Data type versus data analysis. *Language Teaching Research* [en línea], vol. 19, no. 2, pp. 129-132. DOI <https://doi.org/10.1177/1362168815572747>. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1362168815572747>.

PANAGIOTELIS, A., ATHANASOPOULOS, G., HYNDMAN, R.J., JIANG, B. y VAHID, F., 2019. Macroeconomic forecasting for Australia using a large number of predictors. *International Journal of Forecasting*, vol. 35, no. 2, pp. 616-633. ISSN 01692070. DOI 10.1016/j.ijforecast.2018.12.002.

PEARCE, D., 2016. Modelos de Gestión de Destinos: Síntesis y evaluación. *Estudios y Perspectivas en Turismo* [en línea], vol. 25, no. 1, pp. 1-16. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1807/180743275001.pdf>.

PERALTA, R., 2017. *Evaluación de métodos de pronóstico de serie de tiempo para estimar la demanda de la línea de productos Ajinomoto* [en línea]. S.I.: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Disponible en: http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/871/1/TL_PeraltaPanduroRicardo.pdf.

- PINEDO, J., 2018. *Propuesta de un modelo de pronósticos de demanda y gestión de inventarios para la planeación de demanda en prendas de vestir juvenil* [en línea]. S.l.: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Disponible en: https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/623528/Pinedo_CJ.pdf?sequence=5&isAllowed=y.
- RANGANATHAN, P., PRAMESH, C. y AGGARWAL, R., 2017. Common pitfalls in statistical analysis: Logistic regression. *Perspectiva Clin Res*, vol. 8, no. 3, pp. 148-151. DOI 10.4103 / picr.PICR_87_17.
- RESTREPO, J. y VANEGAS, J., 2015. Internacionalización de las pymes: Análisis de recursos y capacidades internas mediante lógica difusa. *Contaduría y Administración*, vol. 60, no. 4, pp. 836-863. ISSN 01861042. DOI 10.1016/j.cya.2015.07.008.
- RODAS, N., 2018. *Implementación de un Modelo de Planificación de la Demanda de productos químicos para una empresa de servicios petroleros* [en línea]. S.l.: Universidad las Américas. Disponible en: <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/8761//UDLA-EC-TIPI-2018-05.pdf>.
- ROQUE, I., 2016. *Análisis comparativo de técnicas de minería de datos para la predicción de ventas* [en línea]. S.l.: Universidad Señor de Sipán. Disponible en: http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/uss/2695/Tesis_Roque_Montalvo_Irene.pdf;jsessionid=2DF503AAAC7AB3B109F5444F8B7E1AD4?sequence=1.
- SAGAERT, Y.R., AGHEZZAF, E.H., KOURENTZES, N. y DESMET, B., 2018. Tactical sales forecasting using a very large set of macroeconomic indicators. *European Journal of Operational Research*, vol. 264, no. 2, pp. 558-569. ISSN 03772217. DOI 10.1016/j.ejor.2017.06.054.
- SHIPLEY, L., 2019. How to Make Your Sales Forecasts More Accurate. *Harvard Business Review Digital Articles*, vol. 1, no. 1.

SOUSA, V., DRIESSNACK, M. y MENDES, I., 2007. Revisión de Diseños de investigación resaltantes para enfermería. parte 1: diseños de investigación cuantitativa. *Latino-am Enfermagem* [en línea], vol. 15, no. 3, pp. 1-6. Disponible en:

<https://www.scielo.br/j/rlae/a/7zMf8XypC67vGPrXVrVFGdx/?format=pdf&lang=es>

STANTON, W., ETZEL, M. y WALKER, B., 2007. *Fundamentos de marketing* [en línea].

14. Mexico DF: McGRAW-HILL. ISBN 978-970-10-6201-9. Disponible en: <https://mercadeo1marthasandino.files.wordpress.com/2015/02/fundamentos-de-marketing-stanton-14edi.pdf>.

THOMAS, S., CASTRO, S. y MOYA, R., 2018. Pronósticos financieros: Método de

Regresión y Correlación caso: Empresa Manufacturera. *Empresa Manufacturera* [en línea], vol. 1, no. 31, pp. 104-110. Disponible en: http://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/RCTA/article/view/2772/1501.

VALDIVIA, L., 2018. *Contrastacion de la eficacia del método de Pronostico de Suavizado Exponencial, con el método de Pronostico del Promedio Movil – Caso acciones de cementos Pacasmayo S.A.A. CPACASC1- 2016* [en línea]. S.I.:

Universidad Nacional del Callao. Disponible en: http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/UNAC/4386/10_Informe_Final_contrastes_de_pronosticos_06_03_2018_Luis_Alberto_Valdivia_Sánchez.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

VAN, T., KATRIEN, R., AN, C. y COOLS, M., 2017. The use of time series forecasting

in zone order picking systems to predict order pickers' workload. *International Journal of Production Research* [en línea], vol. 55, no. 21, pp. 6380-6393. DOI 10.1080 / 00207543.2016.1216659. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/305741629_The_use_of_time_series_forecasting_in_zone_order_picking_systems_to_predict_order_pickers'_workload

VARGAS, Z., 2009. La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Educación* [en línea], vol. 33, no. 1, pp. 155-165. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>.

VERSTRAETE, G., AGHEZZAF, E.H. y DESMET, B., 2020. A leading macroeconomic indicators' based framework to automatically generate tactical sales forecasts. *Computers and Industrial Engineering*, vol. 139, pp. 106169. ISSN 03608352. Disponible en: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0360835219306382?token=C395C43DFF8C05720E7147E40B973949A5B2F3284F409BF8E4F62277950F6DDC3B1BE74E42F3008D83D0E041F4522A28>

ANEXOS

Anexo 1. Resumen de métodos de pronósticos cuantitativos de series de tiempo de complejidad media

Métodos	Ecuación	Parámetros	Ventajas	Desventajas	Patrón de que se ajusta
Regresión simple	$Y_t = Y_t - 1$	Ninguno	Se obtiene un modelo aproximado del comportamiento de los datos de acuerdo a la relación de x e y	Torna más útil con datos transversales, puede presentar inconvenientes con series de tiempo	Nivel o tendencia estable, comportamiento lineal
Promedio Móvil	$y_n = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$	Ninguno	Método simple, punto de referencia	A mayor n, mayor será el número de valores que se tienen que almacenar y toda la información.	Nivel o tendencia estable
Suavización exponencial simple (SES)	$\hat{y}_{t+h t} = \alpha y_t + (1 - \alpha)\hat{y}_{t-1}$	α , patrón de suavizado del nivel F0, valor de inicialización	Simple, prioridad a datos más recientes, y no necesita almacenar mucha información	Elección correcta de α , no es útil para tendencia o estacionalidad	Solo series con patrón horizontal o de nivel
Suavización exponencial doble o de Holt	$\begin{aligned} \hat{y}_{t+h t} &= \ell_t + hb_t \\ \ell_t &= \alpha y_t + (1 - \alpha)(\ell_{t-1} + b_{t-1}) \\ b_t &= \beta(\ell_t - \ell_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \end{aligned}$	α , β de la tendencia lo y b o, valores de inicio	Prioridad a datos recientes, extensión de SES usa dos filtros para obtener estimaciones del factor horizontal y de la tendencia lineal. Muy frecuente en la literatura	Elección correcta de α y β , no es útil para estacionalidad.	Patrones de nivel y tendencia lineal o aditiva
Suavización Exponencial triple o Holt Winters aditiva	$\begin{aligned} \hat{y}_{t+h t} &= \ell_t + hb_t + s_{t-m+h_m} \\ \ell_t &= \alpha(y_t - s_{t-m}) + (1 - \alpha)(\ell_{t-1} + b_{t-1}) \\ b_t &= \beta(\ell_t - \ell_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \\ s_t &= \gamma(y_t - \ell_{t-1} - b_{t-1}) + (1 - \gamma)s_{t-m} \end{aligned}$	α , β , γ , nivel, tendencia y estacionalidad, respectivamente. m, periodo de estacionalidad I0 y b0, valores de inicio	Estima los componentes para los tres patrones presentes en un año.	Elección correcta de α , β y γ , adición de otro parámetro. Complejidad mayor debido al número de parámetros a estimar. Modelo aditivo no muy frecuente (Christou, 2011)	Patrones de nivel tendencia y estacionalidad aditiva, es decir cuando las fluctuaciones de las estaciones no se ven afectadas por el nivel
Suavización Exponencial triple o Holt Winters multiplicativa	$\begin{aligned} \hat{y}_{t+h t} &= (\ell_t + hb_t)s_{t-m+h_m} \\ \ell_t &= \alpha \frac{y_t}{s_{t-m}} + (1 - \alpha)(\ell_{t-1} + b_{t-1}) \\ b_t &= \beta(\ell_t - \ell_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \\ s_t &= \gamma \frac{y_t}{(\ell_{t-1} + b_{t-1})} + (1 - \gamma)s_{t-m} \end{aligned}$	α , β , γ , nivel, tendencia y estacionalidad, respectivamente. m, periodo de estacionalidad I0 y b0, valores de inicio	Estima los componentes para los tres patrones presentes en un año. Uso frecuente en la cadena de suministros (Christou, 2011).	Elección correcta de α , β y γ , adición de otro parámetro. Complejidad mayor debido al número de parámetros a estimar	Patrones de nivel tendencia y estacionalidad multiplicativa, es decir cuando las fluctuaciones de las estaciones se ven afectadas por el nivel

Fuente: Tesis de Carlo, Castro (2018)

Anexo 2. Matriz de Operacionalización de la variable

Propuesta de modelos de pronóstico para predecir las ventas en Negociaciones Vega Mar EIRL. San Juan de Lurigancho, 2020				
Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
Variable independiente: Modelos de pronóstico	Un modelo es la estructura simplificada de la realidad o una representación parcial de la realidad, es una forma de propuesta a seguir para la ejecución de algo (Pearce, 2016, p. 2).	La variable fue medida con el procesamiento de datos de ventas ejecutados en los modelos de suavización exponencial simple, de Holt y de Holt Winter, utilizando el programa Microsoft Excel 2013.	Ecuación utilizada para el modelo de suavización exponencial simple $P_t = \alpha * X_{t-1} + (1 - \alpha) * P_{t-1}$ (Rodas, 2018, p. 19).	Razón (González, Escoto y Chávez, 2017, p. vi).
			Ecuaciones utilizadas para el modelo de Holt 1. La serie exponencialmente atenuada: $A_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha) (A_{t-1} - T_{t-1})$ 2. La estimación de la tendencia: $T_t = \beta (A_t - A_{t-1}) + (1 - \beta) T_{t-1}$ 3. El pronóstico de p periodos en el futuro: $Y_{t+p'} = (A_t + pT_t)$ (Hanke y Reitsch, 2010, p. 169).	
			Ecuaciones utilizadas para el modelo de Holt-Winter 1. La serie exponencial atenuada: $A_t = \alpha \frac{Y_t}{S_{t-L}} + (1 - \alpha) (A_{t-1} + T_{t-1})$ 2. La estimación de la tendencia: $T_t = \beta (A_t - A_{t-1}) + (1 - \beta) T_{t-1}$ 3. La estimación de la estacionalidad: $S_t = \gamma \frac{Y_t}{A_t} + (1 - \gamma) S_{t-L}$ 4. El pronóstico de p periodos en el futuro: $Y_{t+p'} = (A_t - pT_t) S_{t-L+p}$ (Hanke y Reitsch, 2010, p. 172).	
Variable dependiente: Predicción de ventas	Un pronóstico de ventas es un cálculo de las ventas probables de la marca de un producto de una compañía durante un periodo señalado en un mercado específico [...] puede expresarse en unidades monetarias o de productos. (Stanton, Etzel y Walker, 2007, p. 167).	La variable fue medida con la data histórica de las ventas registradas y proporcionadas por la empresa, lo que incluye boletas y facturas electrónicas con el fin de evaluar las ventas en su totalidad correspondientes al año 2019.	Forecast Accuracy (Precisión del pronóstico) $FA = \left(1 - \frac{ Venta Real - Pronóstico }{Pronóstico} \right) * 100$ (Rodas, 2018, p. 23).	Ordinal (González, Escoto y Chávez, 2017, p. vi).

Anexo 4. Data de empresa de ventas de productos hidrobiológicos

Ficha de registro de datos		
Empresa de ventas de productos hidrobiológicos en restaurantes		
Periodo	N° muestra	Ventas
Oct-19	1	84,50
Oct-19	2	67,60
Oct-19	3	149,00
Oct-19	4	330,28
Oct-19	5	1,065,30
Oct-19	6	1,071,46
Oct-19	7	39,80
Oct-19	8	139,00
Oct-19	9	1,223,18
Oct-19	10	2,137,23
Oct-19	11	1,757,00
Oct-19	12	1,853,50
Oct-19	13	1,656,00
Oct-19	14	1,545,00
Oct-19	15	1,814,00
Oct-19	16	1,645,00
Oct-19	17	1,634,50
Oct-19	18	207,20
Oct-19	19	191,70
Oct-19	20	716,90
Oct-19	21	273,39
Oct-19	22	1,303,91
Oct-19	23	1,904,01
Oct-19	24	1,259,41
Oct-19	25	971,24
Oct-19	26	144,00
Oct-19	27	1,172,60
Oct-19	28	614,40
Oct-19	29	1,122,86
Oct-19	30	172,80
Oct-19	31	1,532,98
Oct-19	32	1,744,67
Oct-19	33	484,06
Oct-19	34	1,973,38
Oct-19	35	129,00
Oct-19	36	197,00
Oct-19	37	610,30
Oct-19	38	265,68

Ficha de registro de datos**Empresa de ventas de productos hidrobiológicos en restaurantes**

Oct-19	39	291,92
Oct-19	40	412,00
Oct-19	41	120,00
Oct-19	42	136,80
Oct-19	43	1,245,44
Oct-19	44	1,273,11
Oct-19	45	315,32
Oct-19	46	674,70
Oct-19	47	1,790,00
Oct-19	48	1,562,40
Oct-19	49	1,439,20
Oct-19	50	1,625,50
Oct-19	51	1,857,50
Oct-19	52	1,980,00
Oct-19	53	1,958,00
Oct-19	54	1,527,00
Oct-19	55	1,759,50
Oct-19	56	364,00
Oct-19	57	312,00
Oct-19	58	1,093,64
Oct-19	59	1,210,87
Oct-19	60	1,436,80
Oct-19	61	1,061,52
Oct-19	62	47,60
Oct-19	63	869,99
Oct-19	64	71,40
Oct-19	65	200,00
Oct-19	66	1,939,58
Oct-19	67	139,00
Oct-19	68	268,80
Oct-19	69	1,053,62
Oct-19	70	99,20
Oct-19	71	856,52
Oct-19	72	312,00
Oct-19	73	272,09
Oct-19	74	558,80
Oct-19	75	96,00
Oct-19	76	124,00

Ficha de registro de datos**Empresa de ventas de productos hidrobiológicos en restaurantes**

Oct-19	77	833,67
Oct-19	78	1,335,86
Oct-19	79	966,12
Oct-19	80	543,20
Oct-19	81	1,649,00
Oct-19	82	1,672,00
Oct-19	83	1,677,00
Oct-19	84	1,802,50
Oct-19	85	121,88
Oct-19	86	99,20
Oct-19	87	841,81
Oct-19	88	119,00
Oct-19	89	312,80
Oct-19	90	1,514,40
Oct-19	91	1,177,96
Oct-19	92	552,66
Oct-19	93	1,068,98
Nov-19	94	816,20
Nov-19	95	70,80
Nov-19	96	1,083,00
Nov-19	97	1,231,69
Nov-19	98	1,848,00
Nov-19	99	1,718,00
Nov-19	100	1,763,00
Nov-19	101	1,850,00
Nov-19	102	134,00
Nov-19	103	260,96
Nov-19	104	91,60
Nov-19	105	2,270,79
Nov-19	106	1,941,50
Nov-19	107	1,649,18
Nov-19	108	1,620,56
Nov-19	109	484,90
Nov-19	110	119,00
Nov-19	111	1,052,56
Nov-19	112	275,65
Nov-19	113	445,02
Nov-19	114	1,659,00

Ficha de registro de datos		
Empresa de ventas de productos hidrobiológicos en restaurantes		
Nov-19	115	75,60
Nov-19	116	1,162,20
Nov-19	117	423,60
Nov-19	118	395,70
Nov-19	119	907,74
Nov-19	120	1,534,14
Nov-19	121	1,685,72
Nov-19	122	134,16
Nov-19	123	1,968,00
Nov-19	124	1,739,00
Nov-19	125	1,545,50
Nov-19	126	1,545,50
Nov-19	127	1,829,00
Nov-19	128	1,704,13
Nov-19	129	1,443,32
Nov-19	130	789,78
Nov-19	131	11,94
Nov-19	132	740,37
Nov-19	133	997,62
Nov-19	134	416,00
Nov-19	135	296,40
Nov-19	136	1,683,00
Nov-19	137	1,522,00
Nov-19	138	1,663,00
Nov-19	139	1,803,00
Nov-19	140	986,20
Nov-19	141	972,25
Nov-19	142	2,096,54
Nov-19	143	1,271,11
Nov-19	144	3,012,20
Nov-19	145	932,66
Nov-19	146	455,40
Nov-19	147	154,80
Nov-19	148	293,80
Nov-19	149	220,40
Nov-19	150	226,80
Nov-19	151	179,20
Nov-19	152	127,00

Ficha de registro de datos		
Empresa de ventas de productos hidrobiológicos en restaurantes		
Nov-19	153	194,10
Nov-19	154	271,50
Nov-19	155	712,93
Nov-19	156	312,00
Nov-19	157	158,20
Nov-19	158	140,00
Nov-19	159	185,35
Nov-19	160	511,06
Nov-19	161	1,444,70
Nov-19	162	422,10
Nov-19	163	108,16
Nov-19	164	1,351,06
Nov-19	165	667,51
Nov-19	166	1,685,00
Nov-19	167	1,730,50
Nov-19	168	1,502,50
Nov-19	169	884,44
Nov-19	170	126,88
Nov-19	171	60,00
Nov-19	172	530,10
Nov-19	173	1,845,46
Nov-19	174	1,099,72
Nov-19	175	1,856,18
Nov-19	176	1,173,75
Nov-19	177	207,20
Nov-19	178	191,70
Nov-19	179	1,162,20
Nov-19	180	1,287,80
Nov-19	181	-1,545,50
Nov-19	182	1,596,85
Nov-19	183	611,14
Nov-19	184	460,60
Nov-19	185	334,80
Nov-19	186	314,80
Nov-19	187	76,40
Nov-19	188	35,80
Nov-19	189	462,68
Nov-19	190	1,452,48

Ficha de registro de datos		
Empresa de ventas de productos hidrobiológicos en restaurantes		
Nov-19	191	1,852,00
Nov-19	192	1,776,00
Nov-19	193	1,530,00
Nov-19	194	1,392,00
Dic-19	195	1,810,00
Dic-19	196	1,670,50
Dic-19	197	1,757,00
Dic-19	198	98,40
Dic-19	199	515,08
Dic-19	200	87,20
Dic-19	201	307,62
Dic-19	202	1,840,13
Dic-19	203	1,793,82
Dic-19	204	971,59
Dic-19	205	1,230,03
Dic-19	206	1,217,90
Dic-19	207	197,56
Dic-19	208	289,32
Dic-19	209	1,060,24
Dic-19	210	508,26
Dic-19	211	1,306,16
Dic-19	212	1,702,00
Dic-19	213	1,601,00
Dic-19	214	1,768,14
Dic-19	215	1,679,00
Dic-19	216	1,810,00
Dic-19	217	1,012,26
Dic-19	218	114,00
Dic-19	219	674,20
Dic-19	220	312,00
Dic-19	221	115,20
Dic-19	222	216,72
Dic-19	223	743,07
Dic-19	224	590,09
Dic-19	225	212,40
Dic-19	226	1,507,00
Dic-19	227	1,797,00
Dic-19	228	1,941,00

Ficha de registro de datos		
Empresa de ventas de productos hidrobiológicos en restaurantes		
Dic-19	229	1,739,00
Dic-19	230	1,031,63
Dic-19	231	538,64
Dic-19	232	848,84
Dic-19	233	98,40
Dic-19	234	1,403,00
Dic-19	235	247,40
Dic-19	236	1,817,92
Dic-19	237	212,40
Dic-19	238	1,936,84
Dic-19	239	188,82
Dic-19	240	1,174,58
Dic-19	241	-29,64
Dic-19	242	29,64
Dic-19	243	955,34
Dic-19	244	143,64
Dic-19	245	456,68
Dic-19	246	212,60
Dic-19	247	432,60
Dic-19	248	395,49
Dic-19	249	1,480,50
Dic-19	250	1,034,70
Dic-19	251	1,985,06
Dic-19	252	3,078,62
Dic-19	253	1,162,14
Dic-19	254	1,835,28
Dic-19	255	670,71
Dic-19	256	363,40
Dic-19	257	345,96
Dic-19	258	444,90
Dic-19	259	1,271,62
Dic-19	260	1,789,00
Dic-19	261	1,768,00
Dic-19	262	1,920,00
Dic-19	263	1,804,00
Dic-19	264	1,830,00
Dic-19	265	1,927,00
Dic-19	266	1,777,00

Ficha de registro de datos		
Empresa de ventas de productos hidrobiológicos en restaurantes		
Dic-19	267	1,288,40
Dic-19	268	1,772,96
Dic-19	269	319,36
Dic-19	270	2,074,80
Dic-19	271	382,77
Dic-19	272	1,391,62
Dic-19	273	197,40
Dic-19	274	1,796,00

Anexo 5. Autorización para realización y difusión de resultados

NEGOCIACIONES VEGA MAR E.I.R.L.

CAL. SIN MZA. 15 LOTE. 1 UNION PROGRESISTA DE LA ESPERANZA
SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA - LIMA
Telefono: 944696784 / 990593618
Correo: kennyvega0411@hotmail.com / carlosenriquevega@fonseca2603@gmail.com

AUTORIZACIÓN PARA LA REALIZACIÓN Y DIFUSIÓN DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Por medio del presente documento, Yo Carlos Enrique Vega Fonseca, identificado con DNI N° 45014405 y representante legal de NEGOCIACIONES VEGA MAR E.I.R.L. autorizo a Janet Karina Bances Candia, identificado con DNI N° 71733792 y Xiomi Sofia Ronco Monroy, identificado con DNI N° 70852281 a realizar la investigación titulada: "PROPUESTA DE MODELOS DE PRONÓSTICO PARA PREDECIR LAS VENTAS EN NEGOCIACIONES VEGA MAR E.I.R.L. SAN JUAN DE LURIGANCHO, 2020" y a difundir los resultados de la investigación utilizando el nombre de NEGOCIACIONES VEGA MAR E.I.R.L.

Lima, 22 de setiembre de 2020.



Carlos Enrique Vega Fonseca

DNI N° 45014405

Gerente General

NEGOCIACIONES VEGA MAR E.I.R.L.

Anexo 6. Declaración de originalidad de autores

Declaratoria de Originalidad de Autores

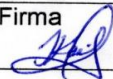

Nosotros, Bances Candia, Janet Karina y Ronco Monroy, Xiomí Sofia, egresados de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo Lima Este, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación titulado:

“Propuesta de modelos de pronóstico para predecir las ventas en Negociaciones Vega Mar E.I.R.L. San Juan de Lurigancho, 2020”, es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que el Trabajo de Investigación:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Lima, 19 de octubre del 2020.

Apellidos y Nombres del Autor: Bances Candia, Janet Karina.	
DNI: 71733792	Firma 
ORCID: 0000-0002-2715-6190	
Apellidos y Nombres del Autor: Ronco Monroy, Xiomí Sofia.	
DNI: 70852281	Firma 
ORCID: 0000-0002-2754-9744	

Anexo 7. Autorización de Publicación en Repositorio Institucional


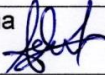
Autorización de Publicación en Repositorio Institucional

Nosotros, Bances Candia, Janet Karina y Ronco Monroy, Xiomi Sofia, identificado con DNI N° 71733792 y 70852281 respectivamente, egresados de la Facultad de ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, autorizamos (X), autorizamos () la divulgación y comunicación pública de nuestro Trabajo de Investigación:

“Propuesta de modelos de pronóstico para predecir las ventas en Negociaciones Vega Mar E.I.R.L. San Juan de Lurigancho, 2020”.

En el Repositorio Institucional de la Universidad César Vallejo (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulada en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33.

Lima, 19 de octubre del 2020.

Apellidos y Nombres del Autor: Bances Candia, Janet Karina.	
DNI: 71733792	Firma 
ORCID: 0000-0002-2715-6190	
Apellidos y Nombres del Autor: Ronco Monroy, Xiomi Sofia.	
DNI: 70852281	Firma 
ORCID: 0000-0002-2754-9744	

Anexo 8. Certificado de validez de contenido del instrumento



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: MODELOS DE PRONÓSTICO Y PREDICCIÓN DE VENTAS.

N°	INDICADORES / Ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
VARIABLE INDEPENDIENTE: MODELOS DE PRONÓSTICO								
	INDICADOR 1: MODELO DE SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	<p>Ecuación utilizada para el modelo de suavización exponencial simple</p> $P_{t=}\alpha * X_{t-1} + (1 - \alpha) * P_{t-1}$ <p>Donde: Pt = pronóstico en el periodo α = coeficiente de suavización Xt-1 = venta real del periodo anterior Pt-1 = pronóstico anterior</p>	✓		✓		✓		
	INDICADOR 2: MODELO DE HOLT	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
2	<p>Ecuaciones utilizadas para el modelo de Holt</p> <p>1. La serie exponencialmente atenuada: $At = \alpha Y_t + (1 - \alpha) (A_{t-1} - T_{t-1})$</p> <p>2. La estimación de la tendencia: $Tt = \beta (A_t - A_{t-1}) + (1 - \beta) T_{t-1}$</p> <p>3. El pronóstico de p periodos en el futuro: $Y_{t+p} = (A_t + pT_t)$</p> <p>Donde: At = nuevo valor atenuado α = constante de atenuación de los datos (0 ≤ α ≤ 1) Yt = nueva observación o valor real de la serie, en el periodo t β = constante de atenuación de la estimación de la tendencia (0 ≤ β ≤ 1) Tt = estimación de la tendencia p = periodos a pronosticar en el futuro Yt+p = pronóstico de p periodos en el futuro</p>	✓		✓		✓		

INDICADOR 3: MODELO DE HOLT WINTER							
<p>Ecuaciones utilizadas para el modelo de Holt-Winter</p> <p>1. La serie exponencial atenuada:</p> $A_t = \alpha \frac{Y_t}{S_{t-L}} + (1 - \alpha)(A_{t-1} + T_{t-1})$ <p>2. La estimación de la tendencia:</p> $T_t = \beta (A_t - A_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$ <p>3. La estimación de la estacionalidad:</p> $S_t = \gamma \frac{Y_t}{A_t} + (1 - \gamma)S_{t-L}$ <p>4. El pronóstico de p periodos en el futuro:</p> $Y_{t+p} = (A_{t-p} + pT_t)S_{t-L+p}$ <p>Donde:</p> <p>A_t = nuevo valor atenuado α = constante de atenuación (0 < α < 1) Y_t = nueva observación o valor real de la serie en el periodo t β = constante de atenuación de la estimación de la tendencia (0 < β < 1) T_t = estimación de la tendencia γ = constante de atenuación de la estimación de la estacionalidad (0 < γ < 1) S_t = estimación de la estacionalidad p = periodos a estimar a futuro L = longitud de la estacionalidad Y_{t+p} = pronóstico de p periodos a futuro</p>							

VARIABLE DEPENDIENTE: PREDICCIÓN DE VENTAS								
	INDICADOR 1: FORECAST ACCURACY (PRECISIÓN DEL PRONÓSTICO)	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	$FA = \left(1 - \frac{ Venta Real - Pronóstico }{Pronóstico} \right) * 100$ <p>Donde: FA = precisión del pronóstico (%)</p>	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2:							
2								
	DIMENSIÓN 3:							
3								

Observaciones: (precisar si hay suficiencia): _____ Si presenta suficiencia _____

Opinión aplicable: Aplicable: (X) Aplicable después de corregir: () No aplicable: ()

Apellidos y nombres del juez validado. Dr./Mg.: _____ Espinoza Vásquez, Pedro Antonio _____

Especialidad del validador: _____ Ingeniero Industrial - Magister _____

Fecha: __02__ de diciembre 2020



Firma del experto informante.
DNI: 06522605

¹ Pertinencia: El Item corresponde al concepto teórico formulado.

² relevancia: El Item es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

³ Claridad: Se entiende, sin dificultad alguna el enunciado del Item, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los Items planteados son suficientes.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: MODELOS DE PRONÓSTICO Y PREDICCIÓN DE VENTAS.

N°	INDICADORES / Ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
VARIABLE INDEPENDIENTE: MODELOS DE PRONÓSTICO								
	INDICADOR 1: MODELO DE SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	<p>Ecuación utilizada para el modelo de suavización exponencial simple</p> $P_{t} = \alpha * X_{t-1} + (1 - \alpha) * P_{t-1}$ <p>Donde: Pt = pronóstico en el periodo α = coeficiente de suavización Xt-1 = venta real del periodo anterior Pt-1 = pronóstico anterior</p>	✓		✓		✓		
	INDICADOR 2: MODELO DE HOLT	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
2	<p>Ecuaciones utilizadas para el modelo de Holt</p> <p>1. La serie exponencialmente atenuada: $A_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha) (A_{t-1} - T_{t-1})$</p> <p>2. La estimación de la tendencia: $T_t = \beta (A_t - A_{t-1}) + (1 - \beta) T_{t-1}$</p> <p>3. El pronóstico de p periodos en el futuro: $Y_{t+p} = (A_t + pT_t)$</p> <p>Donde: At = nuevo valor atenuado α = constante de atenuación de los datos (0 ≤ α ≤ 1) Yt = nueva observación o valor real de la serie, en el periodo t β = constante de atenuación de la estimación de la tendencia (0 ≤ β ≤ 1) Tt = estimación de la tendencia p = periodos a pronosticar en el futuro Yt+p = pronóstico de p periodos en el futuro</p>	✓		✓		✓		

INDICADOR 3: MODELO DE HOLT WINTER							
<p>Ecuaciones utilizadas para el modelo de Holt-Winter</p> <p>1. La serie exponencial atenuada:</p> $A_t = \alpha \frac{Y_t}{S_{t-L}} + (1 - \alpha)(A_{t-1} + T_{t-1})$ <p>2. La estimación de la tendencia:</p> $T_t = \beta (A_t - A_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$ <p>3. La estimación de la estacionalidad:</p> $S_t = \gamma \frac{Y_t}{A_t} + (1 - \gamma)S_{t-L}$ <p>4. El pronóstico de p periodos en el futuro:</p> $Y_{t+p} = (A_{t-p} + pT_t)S_{t-L+p}$ <p>Donde:</p> <p>A_t = nuevo valor atenuado α = constante de atenuación (0 < α < 1) Y_t = nueva observación o valor real de la serie en el periodo t β = constante de atenuación de la estimación de la tendencia (0 < β < 1) T_t = estimación de la tendencia γ = constante de atenuación de la estimación de la estacionalidad (0 < γ < 1) S_t = estimación de la estacionalidad p = periodos a estimar a futuro L = longitud de la estacionalidad Y_{t+p} = pronóstico de p periodos a futuro</p>							

VARIABLE DEPENDIENTE: PREDICCIÓN DE VENTAS								
	INDICADOR 1: FORECAST ACCURACY (PRECISIÓN DEL PRONÓSTICO)	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	$FA = \left(1 - \frac{ Venta Real - Pronóstico }{Pronóstico} \right) * 100$ <p>Donde: FA = precisión del pronóstico (%)</p>	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2:							
2								
	DIMENSIÓN 3:							
3								

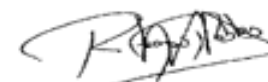
Observaciones: (precisar si hay suficiencia): _____ Si presenta suficiencia _____

Opinión aplicable: Aplicable: (X) Aplicable después de corregir: () No aplicable: ()

Apellidos y nombres del juez validado. Dr./Mg.: _____ Bazan Robles, Romel Dario _____

Especialidad del validador: _____ Maestro en Productividad y Relaciones Industriales _____

Fecha: __02__ de diciembre 2020



Firma del experto informante.

DNI: 41091024

¹ **Pertinencia:** El Item corresponde al concepto teórico formulado.

² **relevancia:** El Item es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

³ **Claridad:** Se entiende, sin dificultad alguna el enunciado del Item, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los Items planteados son suficientes.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: MODELOS DE PRONÓSTICO Y PREDICCIÓN DE VENTAS.

N°	INDICADORES / Ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
VARIABLE INDEPENDIENTE: MODELOS DE PRONÓSTICO								
	INDICADOR 1: MODELO DE SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	<p>Ecuación utilizada para el modelo de suavización exponencial simple</p> $P_t = \alpha * X_{t-1} + (1 - \alpha) * P_{t-1}$ <p>Donde: Pt = pronóstico en el periodo α = coeficiente de suavización Xt-1 = venta real del periodo anterior Pt-1 = pronóstico anterior</p>	✓		✓		✓		
	INDICADOR 2: MODELO DE HOLT	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
2	<p>Ecuaciones utilizadas para el modelo de Holt</p> <p>1. La serie exponencialmente atenuada:</p> $At = \alpha Y_t + (1 - \alpha) (A_{t-1} - T_{t-1})$ <p>2. La estimación de la tendencia:</p> $Tt = \beta (A_t - A_{t-1}) + (1 - \beta) T_{t-1}$ <p>3. El pronóstico de p periodos en el futuro:</p> $Y_{t+p} = (A_t + pT_t)$ <p>Donde: At = nuevo valor atenuado α = constante de atenuación de los datos (0 ≤ α ≤ 1) Yt = nueva observación o valor real de la serie, en el periodo t β = constante de atenuación de la estimación de la tendencia (0 ≤ β ≤ 1) Tt = estimación de la tendencia p = periodos a pronosticar en el futuro Yt+p = pronóstico de p periodos en el futuro</p>	✓		✓		✓		

INDICADOR 3: MODELO DE HOLT WINTER							
<p>Ecuaciones utilizadas para el modelo de Holt-Winter</p> <p>1. La serie exponencial atenuada:</p> $A_t = \alpha \frac{Y_t}{S_{t-L}} + (1 - \alpha)(A_{t-1} + T_{t-1})$ <p>2. La estimación de la tendencia:</p> $T_t = \beta (A_t - A_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$ <p>3. La estimación de la estacionalidad:</p> $S_t = \gamma \frac{Y_t}{A_t} + (1 - \gamma)S_{t-L}$ <p>4. El pronóstico de p periodos en el futuro:</p> $Y_{t+p} = (A_{t-p} + pT_t)S_{t-L+p}$ <p>Donde:</p> <p>A_t = nuevo valor atenuado α = constante de atenuación ($0 < \alpha < 1$) Y_t = nueva observación o valor real de la serie en el periodo t β = constante de atenuación de la estimación de la tendencia ($0 < \beta < 1$) T_t = estimación de la tendencia γ = constante de atenuación de la estimación de la estacionalidad ($0 < \gamma < 1$) S_t = estimación de la estacionalidad p = periodos a estimar a futuro L = longitud de la estacionalidad Y_{t+p} = pronóstico de p periodos a futuro</p>							

VARIABLE DEPENDIENTE: PREDICCIÓN DE VENTAS								
	INDICADOR 1: FORECAST ACCURACY (PRECISIÓN DEL PRONÓSTICO)	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	$FA = \left(1 - \frac{ Venta Real - Pronóstico }{Pronóstico} \right) * 100$ <p>Donde: FA = precisión del pronóstico (%)</p>	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2:							
2								
	DIMENSIÓN 3:							
3								

Observaciones: (precisar si hay suficiencia): _____ Si presenta suficiencia _____

Opinión aplicable: Aplicable: (X) Aplicable después de corregir: () No aplicable: ()

Apellidos y nombres del juez validado. Dr./Mg.: _____ Conde Rosas, Roberto Carlos _____

Especialidad del validador: _____ Ingeniero Industrial - Magister _____

Fecha: __02__ de diciembre_2020



Firma del experto informante.
DNI: 09447944

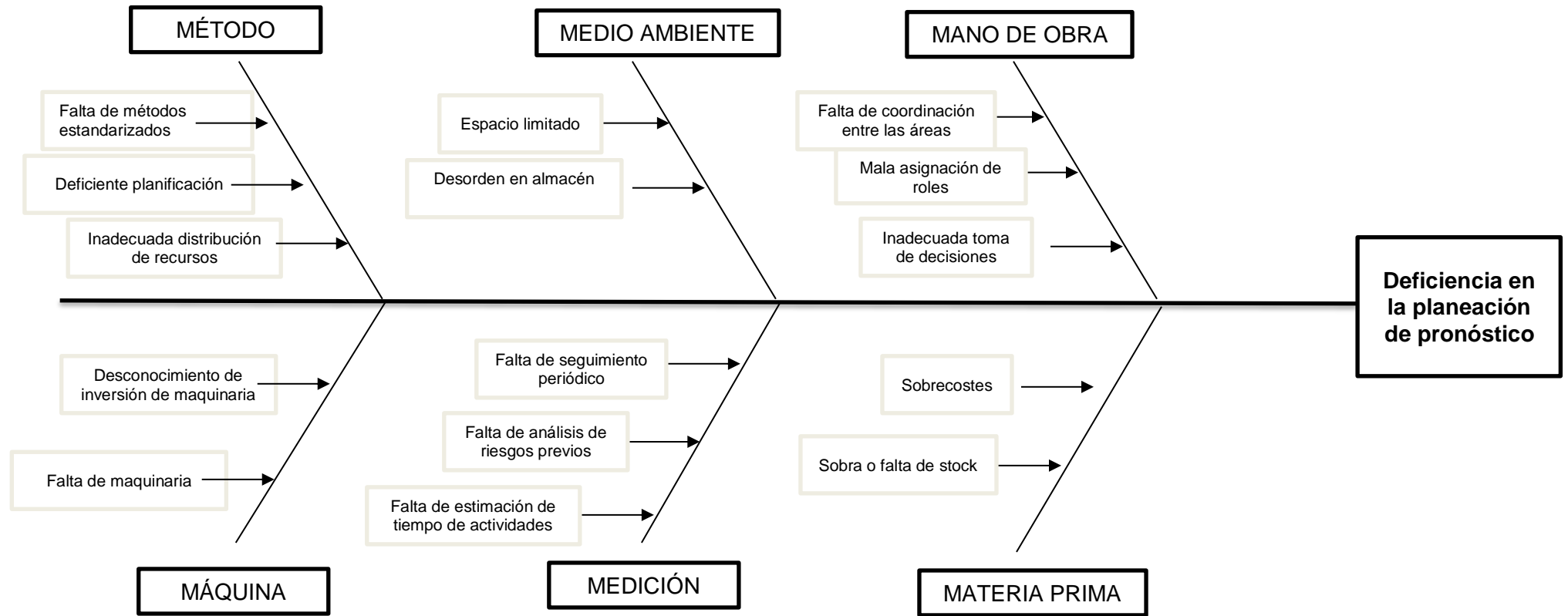
¹ **Pertinencia:** El Item corresponde al concepto teórico formulado.

² **relevancia:** El Item es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

³ **Claridad:** Se entiende, sin dificultad alguna el enunciado del Item, es conciso, exacto y directo.

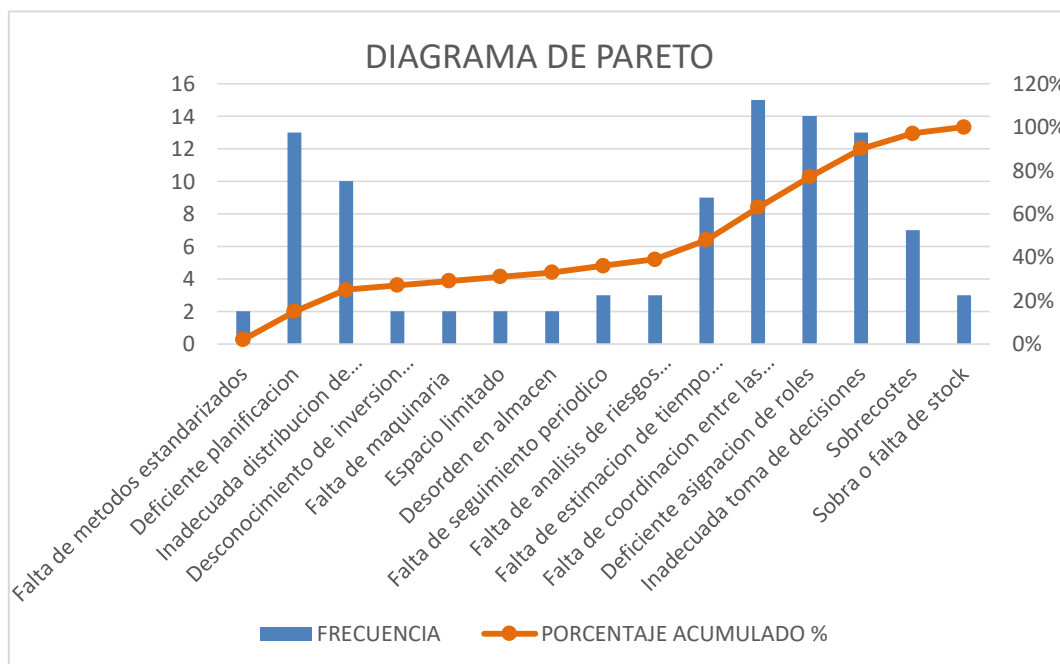
Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los Items planteados son suficientes.

Anexo 9. Diagrama de Ishikawa para determinar la deficiencia en la planeación de pronóstico



Anexo 10. Diagrama de Pareto para identificar la deficiencia en la planeación de pronóstico

N°	CAUSAS	FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	PORCENTAJE %	PORCENTAJE ACUMULADO %
1	Falta de métodos estandarizados	2	2	2%	2%
2	Deficiente planificación	13	15	13%	15%
3	Inadecuada distribución de recursos	10	25	10%	25%
4	Desconocimiento de inversión de maquinaria	2	27	2%	27%
5	Falta de maquinaria	2	29	2%	29%
6	Espacio limitado	2	31	2%	31%
7	Desorden en almacén	2	33	2%	33%
8	Falta de seguimiento periódico	3	36	3%	36%
9	Falta de análisis de riesgos previos	3	39	3%	39%
10	Falta de estimación de tiempo de actividades	9	48	9%	48%
11	Falta de coordinación entre las áreas	15	63	15%	63%
12	Deficiente asignación de roles	14	77	14%	77%
13	Inadecuada toma de decisiones	13	90	13%	90%
14	Sobrecostes	7	97	7%	97%
15	Sobra o falta de stock	3	100	3%	100%





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, BANCES CANDIA JANET KARINA, RONCO MONROY XIOMI SOFIA estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "PROPUESTA DE MODELOS DE PRONÓSTICO PARA PREDECIR LAS VENTAS EN NEGOCIACIONES VEGA MAR EIRL. SAN JUAN DE LURIGANCHO, 2020", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Nombres y Apellidos	Firma
BANCES CANDIA JANET KARINA DNI: 71733792 ORCID 0000-0002-2715-6190	Firmado digitalmente por: JBANDESCAN el 09-12-2020 20:14:35
RONCO MONROY XIOMI SOFIA DNI: 70852281 ORCID 0000-0002-2754-9744	Firmado digitalmente por: XRONCOM el 14-12-2020 17:21:00

Código documento Trilce: INV - 0225783