



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

“Aplicativo web de redes neuronales para el pronóstico de ventas en
la empresa SERMIMIN”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero de Sistemas

AUTOR:

Tamara Trejo, Lucas Ivan (ORCID: 0000-0002-7730-5748)

ASESOR:

Dr. Chavez Pinillos, Frey Elmer (ORCID: 0000-0003-3785-5259)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas de Información y Comunicaciones

LIMA –PERÚ

2019

Dedicatoria

El presente trabajo de investigación está dedicado al forjador de mi camino a Dios, el que me acompaña y siempre me levanta, a mis Padres y a mi querida hermana.

Agradecimiento

Para mi asesor Dr. Chávez Pinillos Frey Elmer, por el apoyo y orientación que hicieron posible la culminación de la tesis.

Índice de contenidos

Carátula.....	ii
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	9
II. MARCO TEÓRICO.....	19
III. METODOLOGÍA.....	32
3.1 Tipo y Diseño de Investigación	32
3.2 Operacionalización de variables	35
3.3 Población, muestra y muestreo.....	36
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	36
3.5 Procedimiento.....	37
3.6 Método de análisis de datos	38
3.7 Aspectos Éticos	38
IV. RESULTADOS.....	38
V. DISCUSIÓN.....	47
VI. CONCLUSIONES	48
VII. RECOMENDACIONES.....	49
REFERENCIAS.....	50
ANEXOS	54

Índice de tablas

Tabla 1. Medidas de exactitud de pronostico	12
Tabla 2. Evaluación de marco de trabajo	27
Tabla 3. Evaluación del lenguaje de programación.....	28
Tabla 4. Evaluación de la base de datos.....	28
Tabla 5. Cuadro Comparativo de Sistemas de gestores de bases de datos.....	30
Tabla 6. Cuadro de Operacionalizacion de variable.....	35
Tabla 7. Técnicas de recolección de datos	36
Tabla 8. Validez de contenido de juicio de experto (DAM).....	37
Tabla 9. Validez de contenido de juicio de experto (PEMA).....	37
Tabla 10. DAM: desviación media absoluta	38
Tabla 11. PEMA: Error porcentual medio absoluto	39
Tabla 12. Pruebas de normalidad DAM	41
Tabla 13. Pruebas de normalidad PEMA	41
Tabla 14. Hipótesis de investigación 1 H1o	44
Tabla 15. Hipótesis de investigación 1 H1a	44
Tabla 16. Estadístico de prueba.....	45
Tabla 17. Hipótesis de investigación 2 H1o	45
Tabla 18. Hipótesis de investigación 2 H1a	46
Tabla 19. Estadísticos de prueba.....	46
Tabla 20. Ficha de registro 1.....	55
Tabla 21. Ficha de registro 2.....	56

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Desviación medio absoluta	11
Figura 2. Error porcentual medio absoluto	11
Figura 3. Capas de la red neuronal	21
Figura 4. Red convolucional	21
Figura 5. Red neuronal recurrente	22
Figura 6. Red neuronal LSTM	22
Figura 7. Clasificación del aprendizaje automático	23
Figura 8. Anatomía de la red neuronal	24
Figura 9. Formula Error porcentual absoluto medio	26
Figura 10. Desviación media absoluta	26
Figura 11. Diseño de investigación	33
Figura 12. Resultados del indicador desviación media absoluta	39
Figura 13. Resultados del indicador error porcentual medio absoluto	40
Figura 14. Histograma DAM pre	42
Figura 15. Histograma DAM post	42
Figura 16. Histograma PEMA pre	43
Figura 17. Histograma PEMA post	43

Resumen

La investigación tuvo como objetivo de mejorar de forma significativa el pronóstico de ventas para la empresa SERMIMIN. En ese sentido, esta investigación fue de tipo aplicada y el diseño pre experimental para medir la influencia del aplicativo web de redes neuronales en el pronóstico de ventas de la empresa SERMIMIN, así mismo este proceso se realiza a través del indicador desviación media absoluta y error porcentual absoluto medio. El indicador desviación media absoluta tuvo un valor de 625.83 antes de la implementación del sistema por el cual luego de la implementación se logró 104.58 lo que significa que se hubo una mejora con un valor de 521.83. En el segundo indicador error porcentual medio absoluto que mostro un valor de 1568.0 antes de la implementación del sistema por el cual luego de la implementación del sistema se logró un 2.9167 lo que significa que también hubo una mejora de 1348 en el indicador de error porcentual medio absoluto. Finalmente se concluye que el aplicativo web de redes neuronales mejora el error porcentual medio absoluto y la desviación media absoluta del pronóstico de ventas de la empresa Sermimin.

Palabras clave: Redes neuronales, sistema web, XP.

Abstract

The objective of the research was to significantly improve the sales forecast for the SERMIMIN company. In that sense, this research was of an applied type and the pre-experimental design to measure the influence of the neural network web application on the sales forecast of the SERMIMIN company, likewise this process is carried out through the absolute mean deviation indicator and error. mean absolute percentage. The mean absolute deviation indicator had a value of 625.83 before the implementation of the system for which after the implementation 104.58 was achieved, which means that there was an improvement with a value of 521.83. In the second indicator mean absolute percentage error that showed a value of 1568.0 before the implementation of the system for which after the implementation of the system a value of 2.9167 was achieved, which means that there was also an improvement of 1348 in the absolute mean percentage error indicator.

Finally, it is concluded that the web application of neural networks improves the mean absolute percentage error and the mean absolute deviation of the sales forecast of the Sermimin company.

Keywords: Neural networks, web system, XP.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente algunos ejecutivos de las empresas del mundo tienen poco conocimiento sobre el pronóstico de sus ventas según Cadena (2016) afirma: “Dicho escenario ha sido poco estudiado por que los ejecutivos piensan que realizar pronóstico para nuevos productos puede ser inexacto y presentar fallas de medición y puede resultar un esfuerzo perdido” (p. 30). Por lo tanto, ejecutivos del mundo suele desconocer el pronóstico de las ventas para las empresas y sin lugar a dudas están en desventajas con otras empresas que si realizan un pronóstico más exacto de sobre los servicios que ofrece a sus clientes.

Supongamos que nos pide entregar pronósticos trimestrales de ventas de uno de los productos de nuestra empresa para el próximo año según Williams (2016) “Los calendarios de producción, la compra de materiales, las políticas de inventario y las cuotas de venta se verán afectados por los pronósticos trimestrales que proporcionemos” (p. 32). Por consiguiente, los pronósticos pobres pueden resultar en una mala planeación y en un aumento de costos de la empresa.

Los estudios realizados demuestran el poco uso de herramientas de pronóstico según Cadena (2016) “Los métodos de pronóstico cuantitativos deben ser desarrollados mediante software en la investigación el 81% de las empresas usan computadoras; el 28% algún software comercial y el 49% un software programado desde la empresa.” (p.34).

En cierta medida las empresas que no usan algún software para el pronóstico de sus ventas desconocen cómo serán sus ventas en el futuro por tanto es una deficiencia para la empresa. La inteligencia artificial es la capacidad de concederle al ordenador la capacidad de aprendizaje al respecto El objetivo es concederle a un ordenador la capacidad de estimular el pensamiento humano e imitar la forma como trabaja nuestro cerebro. Esto permite a los ordenadores hagan cosas que nosotros damos por sentadas, como comprender el lenguaje natural.

El avance de la tecnología está facilitando el desarrollo de nuevas soluciones que por tanto la inteligencia artificial le están concediendo una mejor capacidad a los ordenadores para que facilite nuestro trabajo en diferentes ámbitos de los negocios.

Aplicando un modelo matemático para el correcto entrenamiento se llegó a un pronóstico exacto de un error insignificante al respecto Malaver (2015) “Se llegó a alcanzar un porcentaje mínimo de error con 1% lo cual el modelo implementado llegó a ser el más indicado para el pronóstico de la empresa Catering & Buffets MyS.” (p. 40)

En base a lo mencionado la empresa Sermimin no cuenta con método exacto sobre el pronóstico de sus ventas por lo cual lo hacen de manera empírica y en muchas ocasiones se encuentra el error humano. La empresa Sermimin es una empresa consultora con registro de osinergmin y oefa para las actividades de supervisión. Además, actualmente la empresa cuenta con un equipo multidisciplinario con una amplia experiencia en el sector industrial con conocimientos y aplicaciones de normativas nacionales e internacionales.

El presente trabajo de investigación fue realizado en la empresa Sermimin ubicado Javier Heraud mz. a lt. 11 urb. Covima en La Molina y según la entrevista realizada al gerente Ana Rivera Gutiérrez Rivera (ver anexo 1) nos informó el gran problema que tiene la empresa es la inexactitud que tiene la proyección de sus ventas ya que mostraba errores de pronóstico según los indicadores evaluados en la empresa. En tal sentido esa mala proyección ocasiona gastos a la empresa a continuación se mostrarán las siguientes tablas. Además de no disponer de un sistema de información para el registro de los parámetros de evaluación de sus servicios por el cual sus informes tienen a generar fallos al momento de la evaluación de sus auditorías.

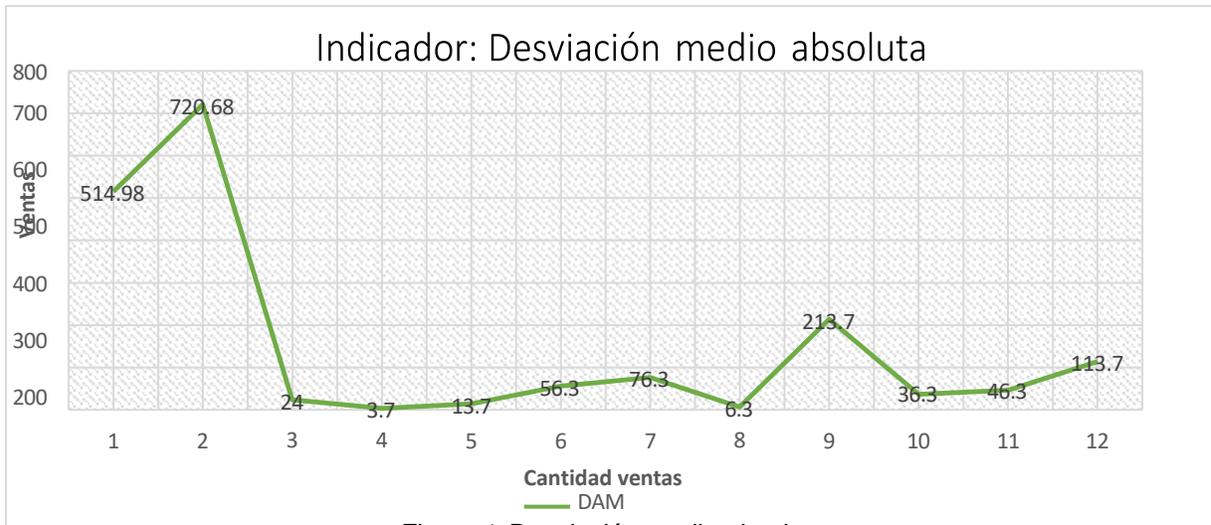


Figura 1. Desviación medio absoluta
Fuente: Elaboración propia

Como resultado de la evaluación se obtuvo la desviación media absoluta de 152 lo cual indica que la diferencia entre el valor pronosticado y la venta real. En tal sentido se observa una manera ineficiente de la predicción de la empresa Sermimin. Por lo tanto, esta investigación se centrada en reducir el DAM para una predicción más adecuada y así ayudar a la toma decisiones.

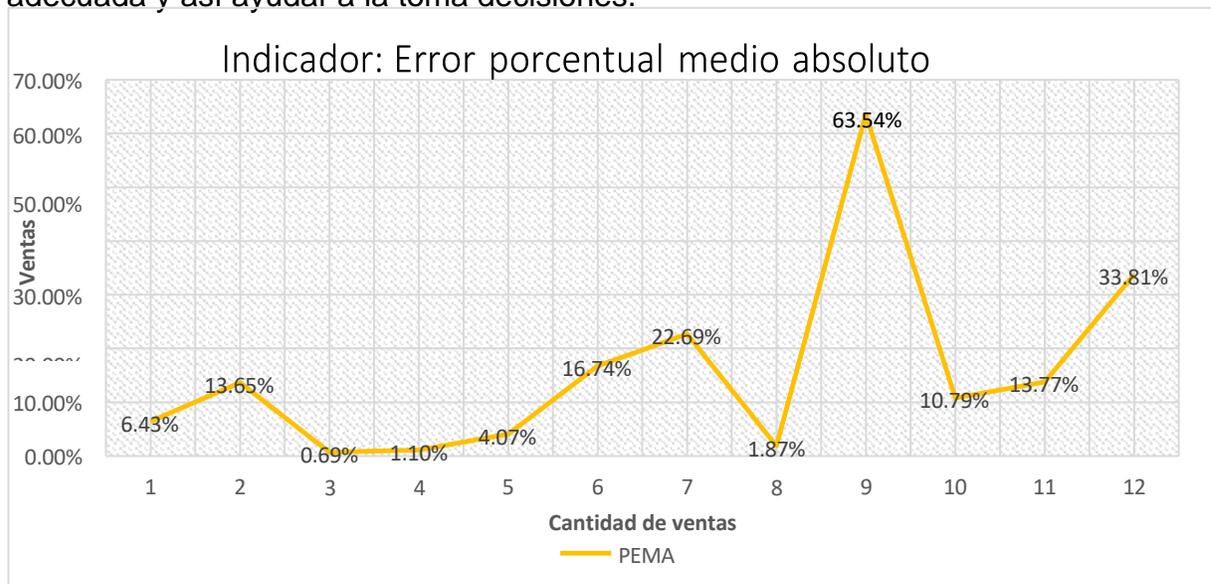


Figura 2. Error porcentual medio absoluto
Fuente: Elaboración propia

En los resultados obtenidos se muestra que el error porcentual medio absoluto muestra un 15% de error lo cual nos indica que la predicción tiene una inexactitud de 15%. Lo que conlleva que las predicciones no son las correctas para la empresa en ese sentido la investigación propone tener una tendencia a 0 para llegar a los valores más apropiados para el pronóstico.

Tabla 1. Medidas de exactitud de pronóstico

MEDIDAS DE EXACTITUD DE PRONOSTICO	
Desviación media absoluta	
$DAM = \frac{\sum_{t=1}^n e_t }{n}$	152.1633 3
Error porcentual medio absoluto	
$PEMA = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{e_t}{D_t} }{n}$	15.76%

Fuente: Elaboración propia

Para esta investigación se analizaron los siguientes antecedentes nacionales.

Según Malaver (2015) titulada: "Application of neural networks to determine the forecast of the sale of the company Catering & Buffets MyS". Planteó como problema la dificultad de conocer las ganancias al momento de realizar una venta de servicios por el cual la empresa deseaba pronosticar las ventas para tomar medidas de precaución frente a un mercado bajo sobre la demanda de sus servicios. El diseño de investigación de este trabajo fue cuasi experimental y de tipo descriptiva. El trabajo de investigación tuvo como objetivo principal poder determinar el pronóstico de las ventas que tiene la empresa con un menor error en las redes neuronales para el cual el autor se basó en la metodología de Kaastra y Boyd. Para finalizar el investigador concluyó en seleccionar la red neuronal multicapas puesto

encontró el modelo de red más óptimo con un porcentaje de error del 1% por lo cual es un modelo preciso para la predicción para esta empresa. Con el problema de investigación, las empresas dedicadas a la comercialización de

Según Berto (2018) en la tesis titulada: "Framework using pre-processing component and MARS for sales prediction in small businesses in Peru". Planteo como problema la falta de un equilibrio de la demanda de los clientes y el inventario de las pymes por lo cual las empresas desconocen los procedimientos de predicción de ventas para tener una mayor precisión en las tendencias de mercado. El objetivo fue desarrollar un framework utilizando MARS para conseguir una predicción de ventas de manera exacta y confiable para reducir los tiempos y costos para lograr así mayores márgenes de ganancias. La población fue de esta investigación tomo los meses de enero hasta mayo del año 2014 para realizar la predicción de su modelo. Se concluyo según los cuadros obtenidos de 24 y 25 de las medidas de evaluación de error RMSE (80% de los meses pronosticados) y MAD (en 60% de los meses pronosticados). En este sentido demuestra que las ventas que han sido calculadas con el framework propuesta mostraron resultados más exactos a diferencia del indicador MAPE en el cual se obtenido un resultado más exacto en un 40 % de los meses pronosticados. Según el trabajo de investigación se logró el objetivo general propuesto de este trabajo de tesis por el cual se contó con una predicción de ventas más confiable disminuyendo el tiempo y costos para la empresa.

De esta investigación se tomará en cuenta los indicadores para evaluar el pronóstico de error MAPE y MAD para determinar la exactitud del modelo predictivo.

Según Motiel (2017) en la tesis titulada: "Proposal for a type A medication requirement plan to improve the inventory level in the Central Warehouse Es Salud Chimbote 2017". Presentó como problemática la mala gestión de inventarios lo que produce de forma repetitiva que se expire la fecha de vencimiento de los medicamentos lo que ocasiona pérdidas económicas para el negocio. Por lo tanto, la ejecución de pedidos que cuentan con stock disponible, lo que perjudica de forma critica las ganancias del servicio que ofrece a sus clientes.

Según lo indicado anteriormente se implementó herramientas para gestionar de forma más optima los inventarios de la empresa, la planeación y el uso buenas técnicas de

gestión de inventario, logro disminuir los medicamentos vencidos. Por otro lado, se optimizo la estructura de costos, lo cual llevo a una mejora significativa del nivel de servicio para sus clientes. Con el objetivo general fue de calcular la demanda del medicamento de tipo A para incrementar el stock del inventario en el almacén central-EsSalud Chimbote 2017. tipo de estudio es aplicada y el diseño pre experimental para este proyecto se tomó la población de 23 familias.

Los fármacos que le pertenece al centro médico Es Salud así mismo se tomó el mismo valor para la muestra. El diseño de investigación fue tipo experimental – pre experimental y tipo aplicado. Se concluyó según los obtenidos sobre la demanda de fármacos cardiovasculares y gastrointestinales se aplicó el método de pronóstico que recopiló los datos de las demandas históricas por medio del pronóstico se ha podido calcular el stock de los fármacos, además esa solución proporciono un resultado de un inventario de seguridad de 684 fármacos cardiovasculares y 647 de gastrointestinales lo cual contribuye a un mejor control de las entradas y salidas del inventario para el centro médico Es Salud.

Para esta investigación se tomó en cuenta el indicador de evaluar de errores MAD (desviación media absoluta).

Según Bejar (2016) en la tesis titulada: “Improvement in the sales forecast and its effect on inventory management in the company América trading center s.a.c.”. Presenta como realidad problemática la disminución de las ventas en la empresa, por lo cual el uso inadecuado del pronóstico está generando una abundancia en el inventario, por tal motivo el pronóstico de ventas es esencial para la empresa pueda competir en el mercado, de este modo esta investigación tuvo como objetivo determinar el efecto de la mejora del pronóstico de ventas para la gestión de inventarios en la empresa América trading center s.a.c.

Esta investigación es experimental y de tipo aplicada además presenta como población todas las ventas realizadas en el año 2014 y 2016 de la empresa América trading center s.a.c. Se concluyó que el pronóstico de ventas tiene un efecto muy notorio en la gestión de inventarios por lo cual fue implemento un pronóstico de suavización exponencial dado que este trabajo de investigación identifico un menor margen de error. Por otro lado, se logró disminuir la rotación de inventario lo cual fue beneficiosos para la

empresa.

De esta investigación se tomó en consideración 2 indicadores de evaluación de pronóstico MAD y MAPE.

Según Arroyo (2018) en la tesis titulada: "Demand forecast to determine the amount of cash in the area of operations of Banco de Credito del Peru". Presentó como problemática en los meses anteriores al 2018 ocurrió un problema en el BCP, ubicada en Jr. Bolognesi 689 de la Ciudad de Chimbote, para este caso no existía dinero en efectivo en los cajeros para poder cumplir con las solicitudes de los clientes, en ese sentido un cliente ha solicitado un retiro de S/ 320 mil soles en efectivo y la transacción no se llegó a completar porque no había ese monto en la caja. Por lo tanto, eso implica que el dinero que se tiene en los cajeros es muy inferior al límite especificado y por consecuencia no es posible realizar retiros en grandes cantidades. En ese sentido es muy necesario poder proyectarse y disponer de dinero en los cajeros según la demanda de los clientes. En ese proceso es de suma importancia poder tener un pronóstico de la demanda de la cantidad de dinero que dispone cada cajero, siendo así una herramienta imprescindible para poder evitar este tipo de problemas. El proceso de entrega es continuo ya que la caja se llena con dinero en efectivo que previamente se solicita a las oficinas de Hermes o Proseguir. De esta manera se presenta el objetivo general es pronosticar la demanda para determinar la cantidad de dinero en el sector bancario de crédito peruano. El diseño es pre experimental con un pre y post test donde la población es la cantidad de efectivo que se realiza en las transacciones del área de operaciones, además la muestra está basada en el dinero en efectivo de al 2016,2017,2018.

Este trabajo tuvo como conclusión que la demanda del 2016 y 2017 tiene varios patrones de comportamiento como es la aleatoriedad, estacionalidad y la tendencia. Se implementó los métodos para la predicción de la curva de la demanda basado en el indicador: (Simple Moving Average, SMA) en los 3 periodos, y el otro indicador exponential smoothing with a smoothing coefficient con un valor 0.3, linear regression y también con los métodos HoltWinters con una cantidad de alfa en 0.3 y un beta 0.6.El pronóstico más exacto es la linear regression enfocada a un comportamiento estacional con una

mean absolute deviation de 552713.54 con un valor porcentual de 13% y tracking signal de -0.19. Se pronosticó un flujo de efectivo de S/. 73, 897,489.84 y S/. 79, 812,485.18, para los años 2018 y 2019 con una variación del 13% respecto a la demanda de los años 2016 y 2017.

De este trabajo se tomó en consideración el indicar DAM como evaluador de pronóstico.

Según Vela (2018) en la tesis titulada: "Application of a Periodic Review Inventory Model to reduce the inventory costs of the Commissary Warehouse- Pionier Group, 2018". Presentó la problemática de realizar un mal manejo en el control de inventario además no realizar un stock de seguridad lo que conlleva a generar una rotura en el stock y como consecuencia se realicen compras imprevistas. Los inventarios fueron ejecutados de manera empírica sin una planificación previa de seguir con estos problemas su imagen comercial se verían afectadas negativamente. El objetivo general fue implementar un modelo de inventario de para reducir los costos de inventario del almacén.

Y conforme al diseño de investigación fue pre experimental y en la población tomada fue cincuenta y ocho artículos de almacén de la empresa y su muestra fue 29 artículos. Se concluyó el modelo de pronóstico luego de realizar las pruebas se determinó un menor error de pronóstico, por lo cual, es el más exacto para evaluar el comportamiento de la demanda del Grupo Pioneer. El modelo de pronóstico presentado en este trabajo de investigación es la suavización exponencial, con un valor del (MAPE) de 16.69%.

De este trabajo se tomó en cuenta el indicador MAPE.

Para esta investigación se analizaron los siguientes antecedentes internacionales.

Según Santoyo y Gonzales (2017) en el artículo científico que realizó titulada: "Comparison of Neural Network Based Prediction vs. Statistical Methods in Sales Forecasting". Desarrollada en México con el objetivo realizar la comparación y selección de un método para pronosticar las ventas de forma más eficiente y que beneficie a la organización para reducir los gastos de la empresa. La población fue los datos históricos de las ventas que fueron del año 2012 y 2013 para el cual fueron

concentradas en datos mensuales. los resultados realizados en este trabajo demuestran que los métodos estadísticos comienzan de los datos históricos, para el cual este modelo hace inferir que el futuro será parecido al pasado, excepto por las variables reconocidas por el modelo. Se concluyó de acuerdo al error cuadrático medio como métrica de desempeño la red neuronal presentó una mejor exactitud frente a los métodos estadísticos presentados Método de Holt $MSE=3938.6282$, método Winters $MSE=4034.77$, Box Jenkins Arima $=3611.5$ y la red neuronal $MSE=514.72$. Además, si alguna variable cambia se hace inexacto para seguir pronosticando. Por otro en la fase de prueba se pudo observar que la venta total en ese periodo fue de 44,810,911 libras. Y las ventas pronosticadas con la red neuronal artificial fue de 44,560,866 libras lo que tiene una precisión de 99.44% respecto a las ventas realizadas versus el pronóstico con la ANN. Para el cual con este trabajo se demuestra que gran de precisión para pronosticar las ventas de una organización.

Según Mao Zheng¹, Song Chen², and Yuxin Li (2016) en el artículo científico “: Aplicación basada en web para la predicción de ventas. Desarrolla en Estados Unidos”. Tuvo como propósito de predecir el comportamiento de la venta de la empresa Fastenal usando 3 modelos de predicción en los cuales fueron Arima, Lstm y regresión lineal.

La población fue la data histórica de las ventas del año 2013 y 2016 donde se agruparon en 48 meses. Se concluyó en cuanto al tiempo de ejecución el modelo de regresión lineal fue más rápido frente al modelo ARIMA y LSTM, por otro lado, en la exactitud del pronóstico se obtuvo que el modelo LSTM tuvo mayor exactitud en relación a la regresión lineal y Arima. Por lo tanto, la regresión lineal es el modelo más simple, pero por el cual tiene dificultades para manejar cierta complejidad de los datos. LSTM es el modelo más prometedor por el cual usa un enfoque de series de tiempo, pero el tiempo de ejecución tiene ciertas demoras.

Según Zalazar Izaza [et al.] 2004 en el artículo científico titulada: “Pronostico de ventas usando redes neuronales”. Desarrollado en Colombia por con el objetivo de poder determinar una aplicación teórica de redes neuronales en el pronóstico mensuales de ventas con el fin de aumentar las alternativas para los grupos de apoyo de la PYME lo cual promete un desempeño óptimo para la investigación. La población

se seleccionada fue de 12 meses del año 2004 por otro lado se concluyó que una gestión eficaz de la información permite una previsión más precisa en función de la temporada. En el proceso de entrenamiento de una red neuronal es muy importante el criterio de parada, se debe tener en cuenta la generalización de la red a la hora de operar en este caso no ser tan rígido el aprendizaje de entrenamiento. En tal sentido se pudo observar que cuando se tiene un error de época muy pequeño se cree que la red ha aprendido mejor. Para finalizar las redes neuronales aprendieron la dinámica del fenómeno ya que tiene el tiempo como variable que afecta el ciclo de ventas, de esta forma, las redes neuronales artificiales proporcionan resultados más estables y más cercanos a la realidad.

Según Sara Aguilar y Alejandro López (2018) en la tesis titulada: "Proposal of a sales forecasting model for Trucc's Fashion clothing company", Desarrollada en Colombia con el objetivo de implementar un modelo para pronosticar las ventas de la empresa Trucc's Fashion. En cuanto a la problemática la tesis realizó una entrevista al gerente de la empresa por el cual determinaron que la empresa no cuenta con un modelo matemático para realizar un pronóstico. Por tal motivo esto ocasiona que se produzcan productos más de lo necesarios, además del aumento de los tiempos de entrega, que afectan la demanda de los clientes, también aumentará el costo de fabricación de estos productos. Por esta razón esta investigación propone un modelo de pronóstico de ventas para ayudar a mejorar la productividad en sus procesos y por consiguiente a reducir sus costos. En la población se tomó el registro de ventas desde el 2014 hasta el 2017, se listaron las ventas de los 4 años y a cada valor se le asignó un número del 1 al 20 que corresponde: 1 en la primera venta del primer año (2014) y año 20 a la última venta del año (2017). Se concluyó esta investigación no llegó a completarse ya que la empresa no contaba con mucha data para el cual los resultados no fueron satisfactorios por lo antes mencionado en tal sentido se sugiere para realizar pronósticos con redes neuronales debe contar con una amplia cantidad de datos históricos.

Según Abdulrahman (2016) en la tesis titulada: "Una red neuronal para el pronóstico colaborativo para obtener la maestría en ciencia y licenciatura en la universidad de Tennessee en Estados Unidos". El propósito fue en el pronóstico colaborativo para

obtener un pronóstico que satisfaga a los socios en término de una mejor precisión. Presentó el planteamiento del problema una de las tareas de cualquiera controlador de inventario es poder predecir las ventas futuras para el cual la tarea es determinar en qué momento solicitar productos al proveedor y cuanto ese inventario debe mantenerse en los centros de distribución. En tal sentido una de los problemas de cualquier minorista es estar fuera de stock lo que significa perdida de ventas Potenciales. Estar agotado es también crítico para artículos importados y especialmente en aquellos con plazos largo de entrega (tiempo entre el pedido de un producto y la recepción). El objetivo de esta investigación fue de mejorar la eficiencia de la cadena de suministro mediante la planificación y previsión entre 2 socios de la cadena de suministro que serán usados como base para la producción y actividades de reabastecimiento. Además, los resultados obtenidos fueron la reducción de costos asociados a la sobreestimación de la previsión. En cuanto a la población se tomó el número de ventas de productos de atún por semana en donde se tomó muestra 77 semanas cada semana con una venta determinada. Este trabajo de investigación se concluyó la importancia de la predicción de la demanda y como su precisión puede afectar la rentabilidad de una cadena de suministro. Sobreestimación conduce a exceso de existencias y costo adicionales. Por otro lado, en este estudio se presentó diferentes modelos de predicción entre ellos esta regresión lineal con $MAD=142,97$, $MSE=55768$ y $MAPE=23.68$ y en cuanto al promedio simple con $MAD=146.70$, $MSE=58403.77$ y $MAPE=24.64$ y la red neuronal con $MAD=108$, $MSE=21369.39$ y $MAPE=16.52$. En este sentido se observar una mayor exactitud en las redes neuronales a la hora de predecir comportamientos de predicción.

Para esta investigación se utilizarán conceptos como aplicación web, patrón de diseño, red neuronal y pronóstico de venta.

II. MARCO TEÓRICO

Aplicación web

Según Ordoñez, Molina y Castillo (2017) "Las aplicaciones web son ejecutadas desde el servidor al respecto sostiene Una aplicación web basada cliente/servidor,

por el cual el servidor y el protocolo se comunican por medio de HTTP.” (p. 10).

Según Soler Saba (2019) sostiene “Modelo se encarga del intercambio de información y el acceso a la base de datos y se define las características los datos, así como la relación entre diferentes datos”. (p. 6)

Según Soler Saba (2019) afirma “Template se encarga de la presentación esta capa contiene decisiones relacionadas con la presentación”. (p. 6)

Según Soler Saba (2019) aclara “Vista tiene la lógica que permite ingresar al modelo y la delega a la plantilla correspondiente lo cual indica un enlace entre los modelos y los controladores” (p. 6)

Redes Neuronales:

Según François Chollet (2018) sostiene sobre Deep Learning “En el aprendizaje profundo usan representaciones en capas por medio de estos modelos llamados redes neuronales, se construyen capa por capa, además de ser un marco matemático para aprender representaciones a partir de datos”. (p. 8). El análisis de redes neuronales es, por tanto, el proceso de analizar el modelo matemático que conforma una red neuronal. Dado que las redes neuronales reconocen

patrones aprenden a mejorar su capacidad de reconocimiento, la información obtenida y es aquí donde puede ayudarnos a realizar predicciones. Dichas predicciones pueden someterse a pruebas y resultados para mejorar la toma de decisiones. Por tanto, mediante un modelo matemático realizan el proceso de aprendizaje por lo tanto están imitando con el aprendizaje del cerebro humano para el cual se están usando para realizar un propósito más exacto de las ventas de un negocio.

Arquitectura de una red neuronal

Según Michael Nielsen (2018) El perceptron cuenta con 3 capas capa de entrada, capa oculta y capa de salida por el cual los datos procesados son enviados a una capa siguiente hasta llegar a la capa de salida para tomar una edición más sofisticada (p. 11).

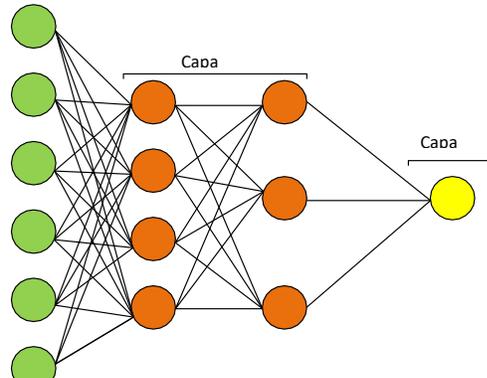


Figura 3. Capas de la red neuronal
Fuente Michael Nielsen (2018)

Redes convolucionales

Según Muñiz afirma “Son un tipo de red neuronal que no recibe ninguna conexión entrante de la neurona anterior si no que de algunas lo cual favorece a cada neurona se especialice únicamente en cada región de la capa anterior”. (p.27)

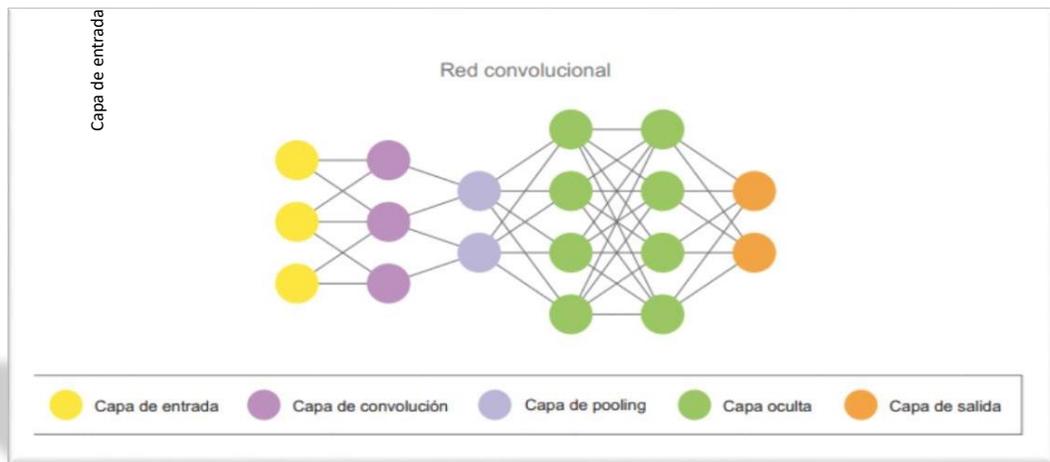


Figura 4. Red convolucional
Fuente: Muñiz (2018)

Redes recurrentes

La manera como pensamos como seres humanos esa muy relacionada con la memoria y de la misma manera opera las redes recurrentes al respecto Muniz (2018) sostiene “Las redes recurrentes cuentan con la incorporación de bucles de retroalimentación lo que le permite el concepto de temporalidad, además de no contar con una estructura de capas, sino que se habilitan las conexiones arbitrarias.” (p. 31)

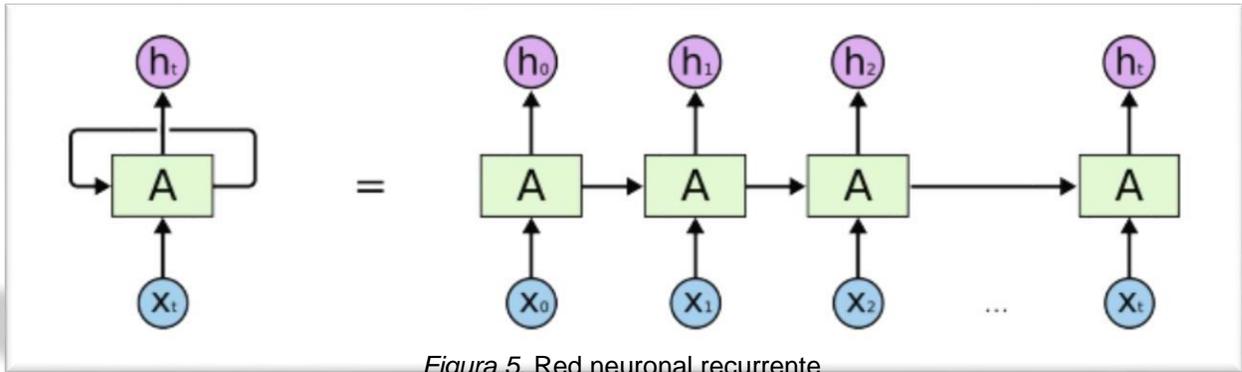


Figura 5. Red neuronal recurrente
Fuente: Muñiz (2018)

Redes LSTM

Según Muniz sostiene “El poder de las redes LSTM reside en tener la capacidad de memoria a largo y corto plazo lo que le diferencia de las redes recurrentes, además

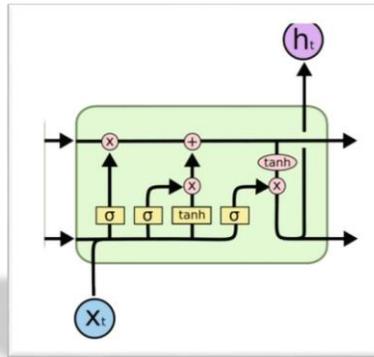


Figura 6. Red neuronal LSTM
Fuente: Muñiz (2018)

Las redes LSTM tienen conexiones más complejas entre sus compuertas.” (p. 33)

Los funcionamientos de la red neuronal

Por lo tanto, Los pesos cumplen un valor significativo en una red neuronal por que va a definir la estructura de la red al respecto Según Mathivet (2018) “An aggregation function that allows calculating a single value from the inputs and the corresponding weights, as well as a threshold that allows indicating when the neuron should react.” (p. 52).

Pesos y aprendizaje

Según Mathivet (2018) “El aprendizaje automático trata de autoajustar los valores de la neurona en la red con los valores en la salida deseada, además cuantas más

entradas tiene una neurona, más pesos tiene que ajustar y más complejo es el proceso de aprendizaje en una red neuronal”. (p. 75)

Tipos de Aprendizaje

Según S, Soria Y Martin aclara (2012) “Aprendizaje no supervisado es la manera menos común por el cual no se esperan resultados, este tipo de aprendizaje se utiliza para realizar clustering.” (p. 20).

Según S, Soria Y Martin (2012) “Aprendizaje supervisado es usado para tareas de estimación, prevención o de regresión. Además de proporciona varios ejemplos de algoritmo de aprendizaje supervisados entre estos existen.” (p.21)

Clasificación del aprendizaje automático

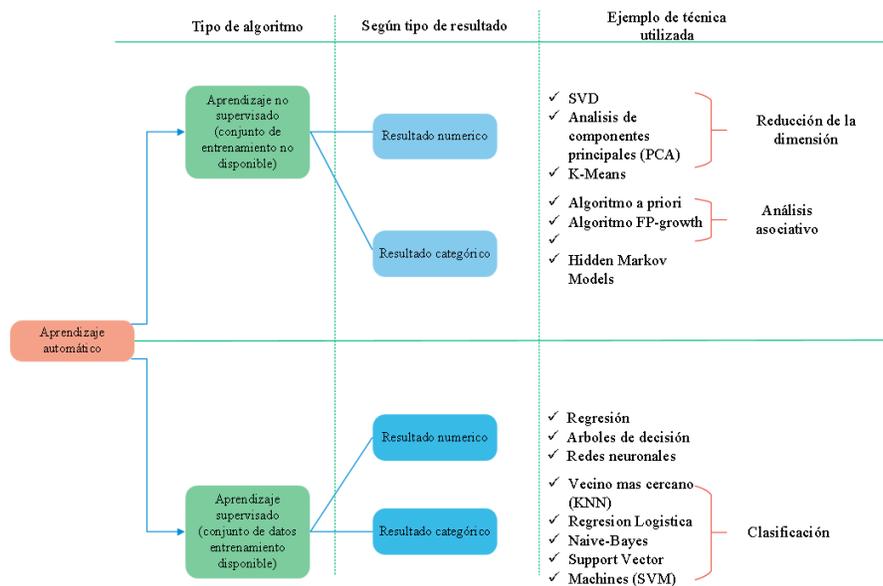


Figura 7. Clasificación del aprendizaje automático

Fuente: Elaborado por el autor

La red de capas están encadenadas juntas, asignando los datos de entrada a las predicciones. La función de perdida luego se compara con las predicciones con los objetivos, produciendo un valor de perdida, por lo tanto, es una medida que las predicciones de la red coincidan con lo esperado. El optimizador usa este valor de perdida para actualizar los pesos de la red.

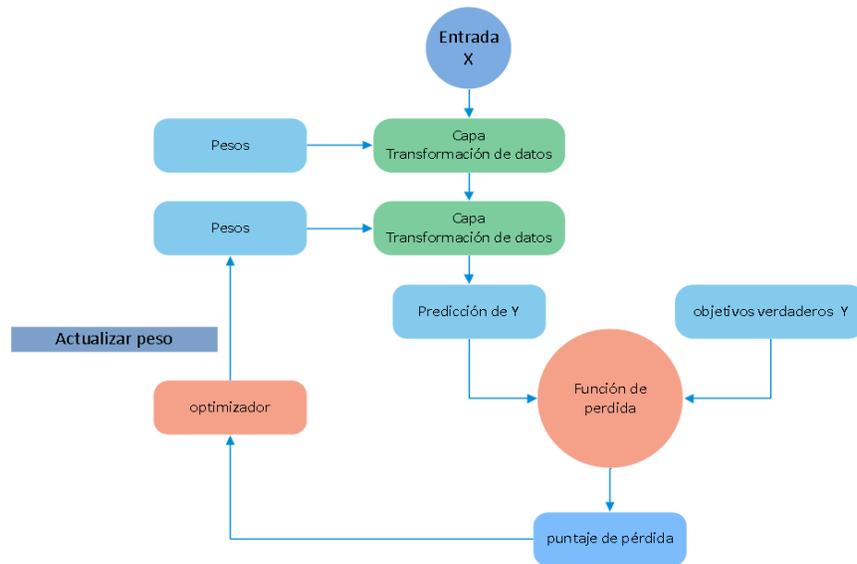


Figura 8. Anatomía de la red neuronal
Fuente: Elaborado por el autor

Según John Hanke y Dean Wichern (2010) “A pesar de las imprecisiones inherente al intentar predecir el futuro, los pronósticos guían al establecimiento de la planeación por el cual como un banco haría planes realiza sin ningún pronóstico de futuros depósitos y saldos de préstamos” (p. 22). En tal sentido todos requieren los pronósticos para que los negocios para que la empresa pueda tener mejores adaptaciones de un mercado cambiante

Las multilayer neural networks, utilizan variables como las ventas históricas para su entrenamiento y así mismo la predicción. Según Gonzales (2018) "Se realizó el pronóstico de productos del año 2017, usando como variables: Ventas históricas del año anterior 1, Ventas históricas de año anterior 2, por cual arrojó resultados muy similares conforme a las ventas reales reportadas para ese año" (p. 71). Las redes neuronales también predicen cierto comportamiento para así favorecer a una empresa en su producción, dicho pronóstico lo realiza personas que tienen bastantes experiencias sobre reportes que ellos mismos realizan, además de usar métodos estadísticos.

Pronóstico de ventas

El pronóstico es vital para calcular los segmentos de metas posibles al respecto William (2017) “Una previsión de ventas es una estimación del volumen de ventas

probable del producto de una empresa en un mercado determinado en un momento determinado, suponiendo que se cumpla el plan de maletín definido”. Las ventas que pronosticadas en un tiempo determinado deben estar calculados según un plan definido por la empresa para el cual las ventas serán calculadas según las ventas o servicios vendidos al cliente.

Características de los pronósticos

Un parte importante en la gestión de cualquier empresa es la planificación del futuro al respecto Barry y Render (2016) aclara “el éxito que pueda tener una empresa depende en que forma el gerente se anticipa al acontecimiento del futuro y así mismo conseguir estrategias para la organización.

El buen juicio, la intuición sobre el estado de la economía puede en cierta forma proporcionar una idea sobre el futuro probable de la organización”. En cierta forma si una empresa proporciona pronósticos trimestrales sobre el volumen de ventas sobre un año determinado. Estos pronósticos afectaran los programas de producción, planes de comprar y políticas de inventarios. En consecuencia, dicho pronostico mal elaborados incremental los costos de la organización.

Modelos cualitativos

Time series and causal models están basados en datos cuantitativos, por otro lado, los modelos cualitativos introducen valores subjetivos. Según Barry y Render (2016) “Estos modelos toman opiniones de expertos y los juicios de los individuos y otros factores subjetivos.” (p. 247). Los modelos cualitativos se utilizan cuando los valores subjetivos son de gran importancia o cuando es difícil cuantificar los datos.

Modelo de series de tiempo

Según Barry y Render (2016) “Estos modelos predicen el futuro usando datos históricos para el cual estos modelos determinando el futuro con los hechos pasados. Es decir que su pronóstico está basado usando una serie de tiempo históricos para poder realizar su pronóstico. De esta manera se predice el comportamiento de una venta”. (p. 245)

Modelos causales

Según Barry y Render (2016) “Los modelos causales introducen variables que puedan influir en la cantidad que se pronostica con el modelo.” (p. 246). Por ejemplo, las ventas que se realiza diariamente de un producto esto puede en la venta según la estación del año, temperatura promedio, humedad promedio, etc. Además, estos modelos incluyen ventas como modelo de series.

Evaluador de errores de pronóstico

Error porcentual absoluto medios según Barry y Render (2016) “Es el promedio de valores absoluto de los errores expresado en forma de porcentaje que determina la exactitud de un modelo tomando en cuenta los promedios absolutos como porcentajes observados”. (p.350)

$$PEMA = \frac{\sum_{t=1}^n \left| \frac{e_t}{D_t} \right|}{n}$$

Figura 9. Formula Error porcentual absoluto medio
Fuente: Barry y Ralph (2016)

El indicador DMA tal como menciona el autor Barry y Render (2016) “es un método para estimar la precisión de un modelo predictivo basado en la media de las desviaciones absolutas” (p. 351).

$$DMA = \frac{\sum |\text{error del pronóstico}|}{n}$$

Figura 10. Desviación media absoluta
Fuente: Barry y Ralph (2016)

Para esta investigación se estudiaron los siguientes marcos de trabajo: XP,Scrum,Open up. Según la evaluación de los marcos de trabajo para el desarrollo de software, se realizó la validación de expertos de ingeniera de sistemas. Según Baunaly, Ailin y Briano Ariel (2017) “La programación extrema (Extreme Programming) es un método ágil muy popular que integra un conjunto de buenas

prácticas de programación, como liberaciones frecuentes de software, además del mejoramiento continuo y participación del cliente en el equipo de desarrollo.” (p. 35). Además, se centra en mejorar las relaciones interpersonales para facilitar el éxito en el desarrollo de software para lograr así el promover el trabajo en equipo.

Tabla 2. *Evaluación de marco de trabajo*

EXPERTO	PUNTUACIÓN DE MARCO DE TRABAJO		
	OPEN UP	XP	SCRUM
Mg. Carlos Jáuregui Briceño	12	18	15
Mg. Rosa Menéndez Mueras	14	18	17
Mg. Montoya Negrillo Dany	9	18	10
TOTAL	35	54	42

Fuente: Elaboración propia

Se logra escoger la metodología XP como desarrollo en el aplicativo web para el pronóstico de venta debido a que es recomendable para proyecto pequeños. En tal sentido es apropiado para poder ahorrar tiempo y organizar las tareas del proyecto. Para esta investigación se estudiaron los siguientes lenguajes de programación, java, Python, php. Según la evaluación del lenguaje de programación de software se realizó la validación de expertos. Según Guido Van, Rossum (2017) “Python es un lenguaje muy popular en la inteligencia artificial y así mismo muy fácil de estudiar, además tiene un enfoque simple pero efectivo para estructuras de datos avanzadas y programación orientada a objetos (p. 445).

Según Gómez y Ríos (2019) afirma: “La mayor parte de los algoritmos más usados en aprendizaje automático están implementados en bibliotecas de código abierto en los lenguajes de programación más utilizados en ciencia de datos, como scikit learn, además cuyas versiones incluyen mejoras de rendimiento.” (p. 14)

Django es un framework para el desarrollo web en Python, multiplataforma y de código abierto, además el objetivo del framework es desarrollos sencillos de sitios web complejos haciendo uso de conectividad y extensibilidad de sus componentes

Tabla 3. *Evaluación del lenguaje de programación*

EXPERTO	PUNTUACIÓN DE LENGUAJE DE PROGRAMACION		
	JAVA	PYTHON	PHP
Mg. Carlos Jáuregui Briceño	9	16	11
Mg. Rosa Menéndez Mueras	17	18	15
Mg. Montoya Negrillo Dany	12	18	17
TOTAL	38	52	43

Fuente: Elaboración propia

Se escoge como lenguaje de programación Python para desarrollar el aplicativo web de redes neuronales como mejor opción porque Python posee una gran cantidad de librerías en temas relacionados con la inteligencia artificial enfocado en las redes neuronales.

Para esta investigación se estudiaron los siguientes SGBD: PostgreSQL, Mysql, Sqlite.

Según la evaluación para el SGBD se tomó en consideración la evaluación de expertos en ingeniería de sistemas como se muestra a continuación.

Según Ordoñez, Paola, Molina, Ríos y Castillo, Fausto (2017) aclara “PostgreSQL es un sistema de gestor de base de datos objeto relacional de código abierto más potente del mercado además de utilizar cliente servidor y usar multiprocesos para garantizar la estabilidad del sistema” (p. 32).

Tabla 4. *Evaluación de la base de datos*

EXPERTO	PUNTUACIÓN DE MARCO DE TRABAJO		
	SQLITE	POSTGRE SQL	MYSQL
Mg. Carlos Jáuregui Briceño	11	18	8
Mg. Rosa Menéndez Mueras	13	18	17

Mg. Montoya Negrillo Dany	12	18	17
TOTAL	36	54	42

Fuente: Elaboración propia

Se escoge al SGBD PostgreSQL para el desarrollo del aplicativo, dado que permitirá almacenar y administrar la base de datos del aplicativo para el presente trabajo de investigación.

Tabla 5. Cuadro Comparativo de Sistemas de gestores de bases de datos

SGBD	FICHA TÉCNICA	CARACTERÍSTICAS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
 PostgreSQL	Distribuida bajo licencia BSD. Última versión 12.1 Escrito en C. Multiplataforma	Código fuente disponible. Es una base de datos 100% ACID. Johns, llaves, vistas, Disparadores. APIs para programas en C/C++.	Funciones con grandes cantidades de datos. Altas concurrencias con varios usuarios acceden al mismo tiempo al sistema. Ahorro de costos de operación.	Es más lento de inserciones y Actualización que MySQL. PostgreSQL está diseñado para ambientes de alto volumen.
 MySQL	Desarrollado por Sun Microsystems. Última versión 6.0 Programado en C, C++. Licencia GPL o uso comercial	Amplio subconjunto del lenguaje SQL. Algunas extensiones son incluidas igualmente. Operaciones de indexación Online. Particionado en datos.	Conectividad segura. Disponibilidad en gran cantidad de plataforma y sistemas. Soporte de transacciones. Escalabilidad, estabilidad y seguridad	La principal desventaja de SQL es la gran cantidad de memoria RAM que utiliza para la instalación.
 Microsoft SQL Server	Desarrollado por Microsoft. Última versión 14.0 Plataforma Microsoft.	Soporte de transacciones. Procedimientos almacenados. Permite administrar información de otros servidores.	Escalabilidad. Seguridad. Estabilidad. Costo de las licencias. Utiliza mucho la memoria RAM para las instalaciones y utilización de software.	Solo permite alojar un máximo de 64Gb. Requiere de un sistema operativo de Windows. No se puede instalar en Linux

Fuente: Elaboración propia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Problema general

PG: ¿Cómo influye el uso de un aplicativo web de redes neuronales en el pronóstico de ventas de la empresa Sermimin?

Problemas específicos

PE1: ¿Cómo influye el uso de un Aplicativo Web de Redes Neuronales en la desviación media absoluta del pronóstico de Venta de la empresa Sermimin?

PE2: ¿Cómo influye el uso de un aplicativo de redes neuronales en el error porcentual medio absoluto del pronóstico de ventas de la empresa Sermimin?

JUSTIFICACIÓN DE INVESTIGACIÓN

Justificación Metodológica

Según Ríos (2017) afirma: “El razonamiento metodológico se refiere a los procedimientos y métodos para manipular los objetos de investigación.” (p 54)

Se justifica metodológicamente en este trabajo de investigación por que se está aplicando el método hipotético deductivo con un enfoque cuantitativo con un diseño experimental tal como menciona el autor Ríos. Además de utilizar instrumentos para medir las variables para luego fíltalos por el juicio de expertos y así ser tamizados mediante la validez y confiabilidad.

Justificación Practica

Según Ríos (2017) aclara en cuanto a la justificación practica “Los argumentos prácticos muestran soluciones a problemas reales utilizando estrategias o consejos técnicos.” (p. 62) El presente trabajo de investigación desde el punto de vista práctico tendrá como beneficiaros a la empresa en la toma decisiones con respeto al pronóstico más confiables del sistema de redes neuronales.

Justificación Social

Según Ríos (2017) sostiene sobre la justificación social “involucra a la sociedad como principal beneficiario” (p. 62). Justificación social: Se justifica socialmente en la medida que va a generar beneficios a los gerentes de la empresa y respectivamente a la toma decisiones por que va a poder anticiparse a los hechos que no son favorables para la empresa y de esa forma pueda tomar las mejores decisiones.

HIPÓTESIS

Hipótesis general

H0: El aplicativo web de Redes Neuronales mejora significativa en el Pronóstico de Ventas para la empresa Sermimin.

Hipótesis específicas

HE1: El aplicativo web de redes neuronales mejora significativa en la desviación media absoluta del pronóstico de ventas de la empresa Sermimin.

HE2: El aplicativo web de redes neuronales mejora significativa en el error porcentual medio absoluto del pronóstico de ventas de la empresa Sermimin.

OBJETIVOS

Objetivo general

OG: Determinar la influencia de un aplicativo web de redes neuronales mejora el pronóstico de ventas de la empresa Sermimin

Objetivo específico

OE1: Determinar la influencia de un Aplicativo Web de Redes Neuronales mejora la desviación media absoluta del pronóstico de Venta de la empresa Sermimin.

OE2: Determinar la influencia de un Aplicativo Web de Redes Neuronales mejora el error porcentual medio absoluto del pronóstico de Venta de la empresa Sermimin.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y Diseño de Investigación

Tipo de investigación

Tal como indica Lozada (2014) “El objetivo de la investigación aplicada es producir conocimiento que sea directamente aplicable a los problemas sociales.” Estas investigaciones aportan un gran valor por que utilizan el conocimiento básico para poder generar una diversificación en el sector productivo”. (p. 45)

Por su naturaleza o enfoque determina las siguientes características según Ríos (2017) “Se refiere a datos susceptibles de cuantificar por lo general se estudió en la mayoría de casos y explica características externas”

Diseño de investigación

En el diseño es experimental el investigador manipula y controla el comportamiento de las variables con el fin de describir causa y efecto de un hecho. Además, dentro diseño experimenta

se encuentra pre experimental, posee un control considerable de las variables y dentro de los cuales tiene el diseño específico pre prueba y pos prueba se tiene un grupo al que se observa antes del estímulo se le aplica el estímulo y se vuelve a realizar la observación.

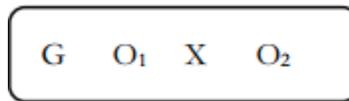


Figura 11. Diseño de investigación
Fuente Ríos (2017)

Dónde:

G: grupo experimental

O1: Es el pronóstico de ventas antes de aplicar el aplicativo web

O2: Es el pronóstico de ventas después de aplicar el aplicativo web

X: Tratamiento, estímulo (redes neuronales)

Nivel de investigación

Según Ríos (2017) “Explicativa o causal estas explican un comportamiento a partir de la relación que tiene las variables de estudio.” (p. 62)

método de investigación

Según Gómez (2012) define “el método deductivo parte de lo general a lo particular, y tiene como característica que las conclusiones de la deducción son reales”. (p. 20)

Variable dependiente (VI): Pronóstico de venta

El pronóstico inicia a parte de una venta pasada o en otro sentido de un pronóstico de venta. Todos parten básicamente de un patrón de comportamiento y luego se procede analizar para así desarrollar un pronóstico de la venta futura. el error del pronóstico se realiza para comprobar la exactitud de un modelo predictivo. El instrumento de medición es ficha de registro con una escala de medición de la razón.

Variables Operacionalizacion

Definición conceptual

Variable independiente: Redes Neuronales

Según François Chollet (2018) sostiene sobre Deep Learning “En el aprendizaje profundo usan representaciones en capas por medio de modelos llamados redes neuronales estructurados en capas una detrás de otra, además de ser un marco matemático para aprender representaciones a partir de datos”. (p. 8).

Variable dependiente: Pronostico de venta

Según Hanke, Jhon y Deán Wichern (2010) “Un pronóstico de ventas es un cálculo de las ventas probables de un producto de una compañía durante un tiempo determinado de un mercado específico suponiendo que se sigue un plan de maletín definido” (p. 80)

Definición operacional

Según Ríos (2017) Define “la definición operacional son determinaciones que permiten realizar la obtención de datos y verificación de hipótesis. (p. 75)

Según Hernández Sampieri (2014) la definición operacional son el conjunto de actividades que se debe realizar para medir una variable e interpretar los datos obtenidos (p. 120)

Variable dependiente

Para la evaluación de la variable se tendrá en cuenta como dimensión la precisión del pronóstico así mismo con los indicadores pema y dam de acuerdo al trabajo de investigación. Además, este elemento será registrados en una ficha de registro con una escala de medición de la razón. Este instrumento que será aplicado en las ventas históricas de la empresa Sermimin.

3.2 Operacionalización de variables

Tabla 6. Cuadro de Operacionalización de variable

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	TÉCNICA	ESCALA DE MEDICIÓN	INSTRUMENTO	FÓRMULA
PRONÓSTICO DE VENTA	Es un análisis con respecto a los demás históricos para evaluar una tendencia importante para lograr así una observación en las políticas, estrategias y procedimientos de la empresa para así poder enfrentar las condiciones de mercado en cada uno de los periodos. Constancia y ramiro y López (2016).	Para la evaluación de la variable se tendrá en cuenta como dimensión la precisión del pronóstico así mismo con los indicadores pema y dam de acuerdo al trabajo de investigación. Además, este elemento será registrado en una ficha de registro con una escala de medición de la razón. Este instrumento que será aplicado en las ventas históricas de la empresa Sermimin.	Precisión del pronóstico Barry y Ralph (2016)	Desviación media absoluta Barry y Ralph (2016)	Fichaje	Razón	Ficha de registro de recolección de datos	$DAM = \frac{\sum_{t=1}^n}{n}$
				Error porcentual medio absoluto Barry y Ralph (2016)	Fichaje	Razón	Ficha de registro de recolección de datos	$PEMA = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{e_t}{d_t} }{n}$

Fuente: Elaboración propia

3.3 Población, muestra y muestreo

Población

En cuando a la población está contenida por 12 fichas de registro de ventas por el cual será incorporada en la red neuronal para la realización del pronóstico. Según Hernández “conjunto infinito de elementos que tienen cierta peculiaridad similar.” (p. 45)

Muestra

Muestra de estudio es censal Según Castro (2003) “Si la población es inferior a 50 individuos, la población será igual a la muestra” (p. 60). Por lo tanto, en esta investigación la población será igual a la cantidad de muestra de 12 fichas registros de ventas de la empresa.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La importancia de la técnica en nuestra investigación consiste en poder evaluar el comportamiento que será en una ficha de registro con la red neuronal. Según Hernández “La recolección de datos se refiere en el registro sistemático como válido y confiable de comportamientos y situaciones observables” (p. 59).

Instrumentos

Para recolectar los datos se utilizó de ficha de registro de las ventas de las semanas de la empresa Sermimin que será implementada en la red neuronal. Por otro lado, Hernández et al (2014) afirma: “Utilizar herramientas que hayan demostrado su validez y fiabilidad en estudios previos”. (p.199).

Establecer técnicas e instrumentos de recolección de datos

Tabla 7. Técnicas de recolección de datos

Indicador	Técnicas	Instrumento	Fuente	Informante
DAM	Fichaje	Ficha de registro	Reporte de ventas	Gerente de la empresa Sermimin
PEMA	Fichaje	Ficha de registro	Reporte de ventas	Gerente de la empresa Sermimin

Fuente: Elaboración propia

Validez

El instrumento de validación de obtención de datos ha sido expuesto a una validez de contenidos de juicio de expertos que a continuación se mostrara la evaluación de contenido para este trabajo de investigación.

Tabla 8. *Validez de contenido de juicio de experto (DAM)*

Validez de juicio de expertos	Grado académico	Opción de aplicabilidad
C. Jáuregui B.	Magister	Aplicable
D. Montoya N.	Magister	Aplicable
P. Bravo V.	Magister	Aplicable

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. *Validez de contenido de juicio de experto (PEMA)*

Validez de juicio de expertos	Grado académico	Opción de aplicabilidad
C. Jáuregui B.	Magister	Aplicable
D. Montoya N.	Magister	Aplicable
P. Bravo V.	Magister	Aplicable

Fuente: Elaboración propia

3.5 Procedimiento

En este trabajo de investigación de pronóstico de venta se realizará el registro de las ventas realizadas por la empresa Sermimin para el cual será ingresado al sistema para que las redes neuronales puedan entrenar con los datos históricos de ventas. Para luego realizar el pronóstico según los servicios de la empresa en este sentido el sistema pasara por una etapa de entrenamiento con el fin de poder encontrar un modelo de pronóstico ideal por medio de los indicadores de precisión del pronóstico con el fin de establecer información confiable en los pronósticos de ventas de la empresa.

3.6 Método de análisis de datos

En esta investigación se utilizó el método cuantitativo al ser de diseño pre experimental además se trabajará con los métodos estadístico que permitirá validar o refutar las hipótesis planteadas en los capítulos anteriores.

3.7 Aspectos Éticos

Para esta investigación el investigador se compromete a la autenticidad de los resultados, además de la confiabilidad de los datos de la empresa Sermimin que serán parte del estudio de investigación.

IV. RESULTADOS

Tabla 10. DAM: desviación media absoluta

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
dampre	12	103,00	2137,00	625,83 33	556,88090
dampost	12	44,00	238,00	104,58 33	64,02337
N válido (por lista)	12				

Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos de dampre se tuvo como resultado el mínimo con un valor de 103 y un máximo de 2137.00 con una media de 625.83 y una desviación estándar de 556.88. Respecto al dampost mostro un mínimo de 44 con un valor máximo alcanzado de 238.00 y una media de 104.58 y seguidamente una desviación estándar de 64.02.

Al respecto el indicador dam en el pretest mostro una variación de 556,88 lo cual indica una alta variabilidad de los datos a diferencia de dam post que mostro 64,02 lo que significa que no hay tanta variabilidad de los datos.

Al comparar el resultado de dam pretest con un valor de 625 a diferencia de dam post con un valor de 104 lo cual demuestra el menor rango de valores, es decir que el indicador de dam post es inferior lo cual demuestra que el pronóstico generado por

después de la implementación del sistema de pronóstico es más exacto.

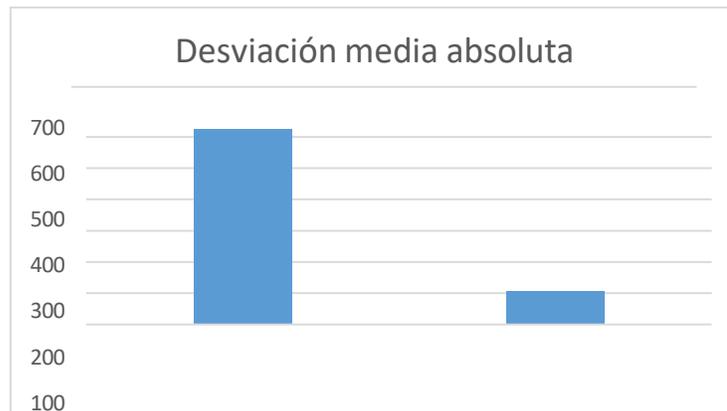


Figura 12. Resultados del indicador desviación media absoluta
Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. PEMA: Error porcentual medio absoluto

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
pemapre	12	11,00	6354,00	1568,0000	1803,88898
pemapost	12	,00	35,00	2,9167	10,10363
N válido (por lista)	12				

Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos del pema pre test mostro un mínimo de 11.00 con un valor máximo de 6354 y con una media de 1564.00 y con una desviación estándar 1803.88. Los resultados obtenidos del pema post test mostro un mínimo de 0 y un máximo de 35.00 y con la media de 2.916 y una desviación estándar de 10.10.

Al respecto el indicador pema en el pre test mostro una variación 1803.88 lo cual muestra una alta variabilidad de los datos a diferencia de pema post que mostro 10.10 lo que significa que no hay mucha variabilidad de los datos. al comparar los resultado del pema pre test con una media de 1568.00a diferencia del pema post con un valor 2.91. Así mismo el indicador pema pre tuvo un valor mínimo de 11 con respecto al pema post test tuvo un valor de 0 lo cual nos indica que el indicador pema tuvo mejores resultados porque lo que se desea es que el indicador tenga una tendencia a cero para la evaluación de los pronósticos. Por otro lado, en cuanto a los

valores máximos del pema pre tuvo 6354.00 a diferencia del pema pos test tuvo un valor máximo de 35.

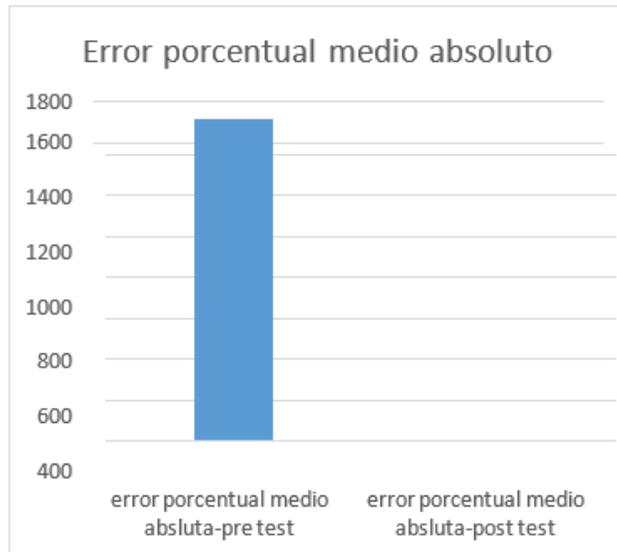


Figura 13. Resultados del indicador error porcentual medio absoluto
Fuente: Elaboración propia

Análisis inferencial

En esta investigación se realizó la prueba de normalidad para el dam aplicando el test de Shapiro-Wilk, además el segundo indicador pema que también se utilizó el mismo procedimiento para determinar la normalidad de datos dichas pruebas se realizó ingresando los datos de las pruebas de test con el programa SPSS considerando el nivel de confiabilidad al 95%.

- ✓ **Sig. < 0.05** adopta una distribución no normal
- ✓ **Sig. > 0.05** adopta una distribución normal

Indicador: desviación media absoluta

Para establecer el test de normalidad se pronunciará los datos para analizar el grado de distribución con el propósito de poder definir si los datos trabajan de manera normal o no normal, donde:

H0: Los datos obtienen una distribución normal

H1: Los datos obtienen una distribución no normal.

Tabla 12. Pruebas de normalidad DAM

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	g	Sig.
dampre	,236	12	,063	,793	12	,008
dampost	,221	12	,108	,860	12	,048
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 00 se muestra el test de normalidad realiza al pre test con el indicador desviación media absoluta con un valor de significancia de 0.008 con estos resultados que es menor a 0.05 tenemos una distribución no normal, así mismo podemos observar al pos test con el indicador desviación media absoluta con un valor de significancia 0.048 con este resultado podemos ver que es menor a 0.05, este resultado nos indica que tenemos que tenemos una distribución no normal.

Tabla 13. Pruebas de normalidad PEMA

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	g	Sig.
pemapre	,227	12	,090	,797	12	,009
pemapost	,530	12	,000	,327	12	,000
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: Elaboración propia

En la figura 00 se muestra le prueba de normalidad realizada a pre test con el indicador error porcentual media absoluta con un valor de significancia de 0.009 con estos resultados que es menor a 0.05 tenemos una distribución no normal, así mismo podemos observar al pos test con el indicador error porcentual media absoluta con un valor de significancia de 0.00 con este resultado podemos analizar que es menor a 0.05, este resultado nos revela que tenemos una distribución no normal.

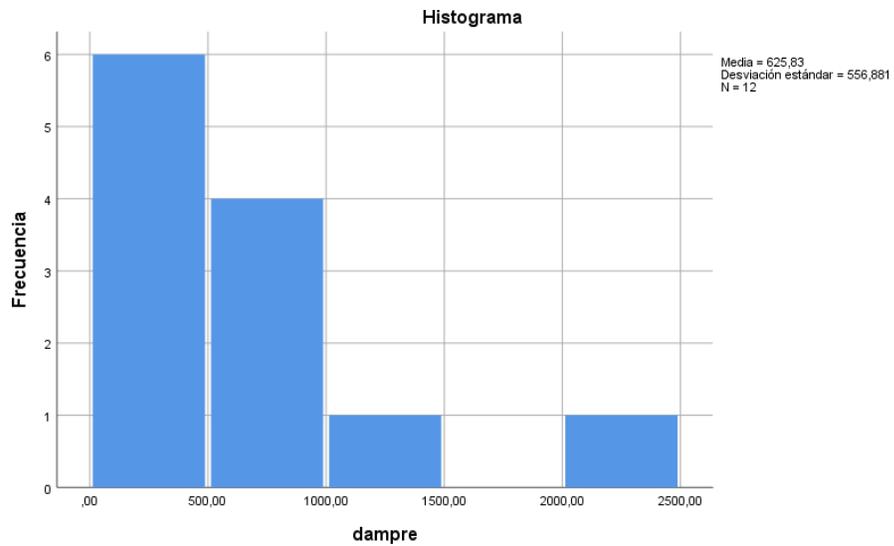


Figura 14. Histograma DAM pre
Fuente: Elaboración propia

En la figura nos mostró una media de 625.83 con una desviación estándar de 556.88 para el indicador desviación media absoluta en la evaluación del pretest.

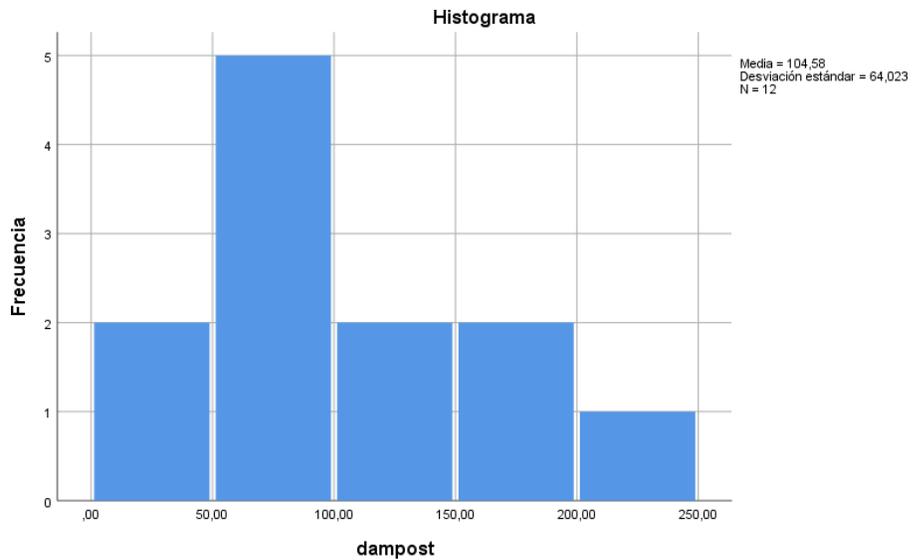


Figura 15. Histograma DAM post
Fuente: Elaboración propia

En la figura 00 nos mostró una media de 104.58 con una desviación estándar de 64.02 para el indicador de desviación media absoluta de la evaluación del post test.

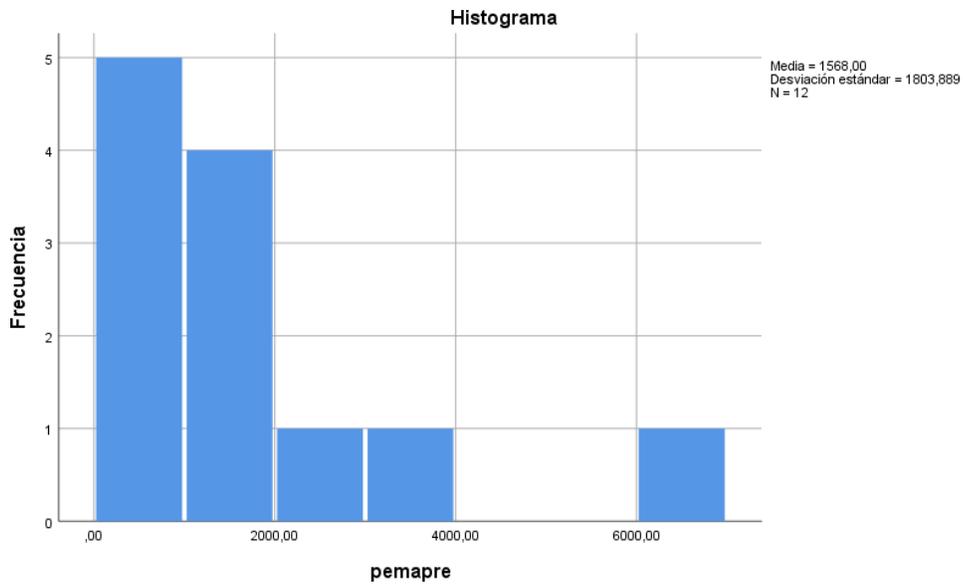


Figura 16. Histograma PEMA pre
Fuente: Elaboración propia

Según la figura 00 el pema pre test tuvo una media de 1568 con una desviación estándar de 1803.88 para la evaluación del indicador pema en el pre test.

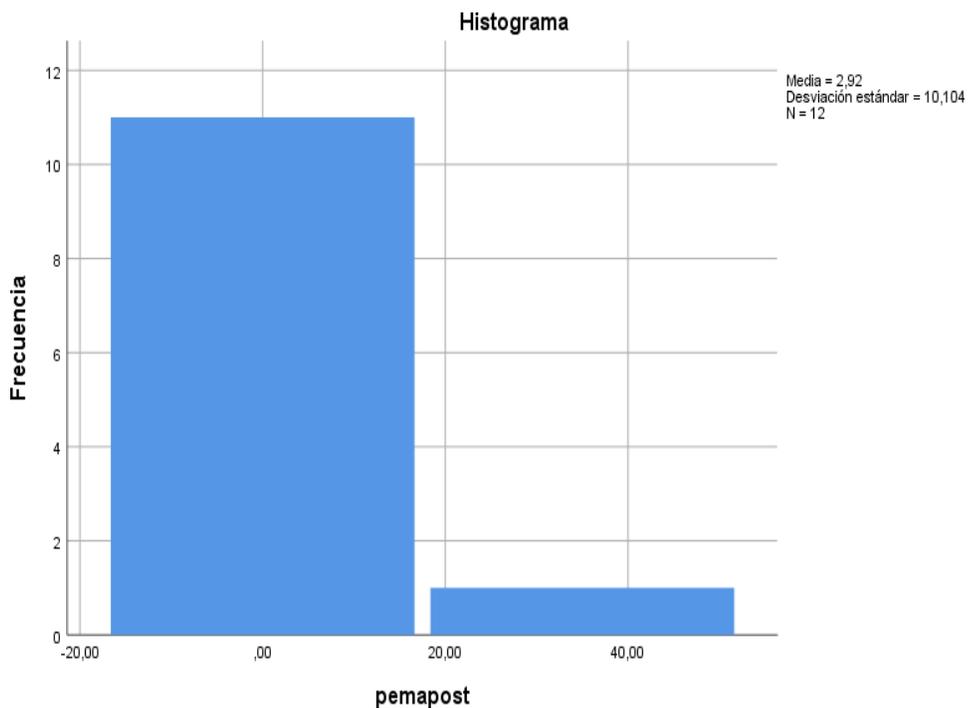


Figura 17. Histograma PEMA post
Fuente: Elaboración propia

Según la figura 00 el pema pos test tuvo una media de 2.92 con una desviación estándar de 10.10 para el indicador pema pos test.

Prueba de hipótesis

Hipótesis

Hipótesis de investigación 1

H1: El aplicativo web de redes neuronales mejora la desviación media absoluta del pronóstico de ventas de la empresa Sermimin.

I1: Desviación media absoluta

DMAa: Desviación media absoluta antes de la implementación del aplicativo web de redes neuronales.

DMAd: Desviación media absoluta después de la implementación del aplicativo web de redes neuronales.

H1o: El aplicativo web de redes neuronales no mejora la desviación media absoluta del pronóstico de ventas de la empresa Sermimin.

Tabla 14. Hipótesis de investigación 1 H1o

H1o: $DMAa \leq DMAd$

Fuente: Elaboración propia

H1a: Si aplicativo web de redes neuronales mejora la desviación media absoluta del pronóstico de ventas de la empresa Sermimin.

Tabla 15. Hipótesis de investigación 1 H1a

H1o: $DMAa > DMAd$

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos según el nivel de significancia con un valor inferior a 0.05 se acepta la hipótesis alternativa H1a: Si aplicativo web de redes neuronales mejora la desviación media absoluta del pronóstico de ventas de la empresa Sermimin. Por lo cual la implementación del aplicativo web si mejora la desviación media absoluta para el pronóstico.

Tabla 16. Estadístico de prueba

Estadísticos de prueba ^a	
	dampost - dampre
Z	-2,903 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,004
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos positivos.	

Fuente: Elaboración propia

Tal como se muestra en la tabla 00 el valor obtenido de Z fue de -2.903 y su nivel de sig obtenido

0.004 siendo menor de 0.05 por lo tanto el aplicativo web de redes neuronales mejora la desviación media absoluta del pronóstico de ventas de la empresa Sermimin.

Hipótesis de investigación 2

H1: El aplicativo web de redes neuronales mejora el error porcentual medio absoluto del pronóstico de ventas de la empresa Sermimin

I1: Error porcentual medio absoluto

EPMAa: Error porcentual medio absoluto antes de la implementación del aplicativo web de redes neuronales.

EPMA d: Error porcentual medio absoluto después de la implementación del aplicativo web de redes neuronales.

H1o: El aplicativo web de redes neuronales no mejora el error porcentual medio absoluto del pronóstico de ventas de la empresa Sermimin.

Tabla 17. Hipótesis de investigación 2 H1o

$H1o: EPMAa \leq EPMA d$

Fuente: Elaboración propia

H1a: El aplicativo web de redes neuronales mejora el error porcentual medio absoluto del pronóstico de ventas de la empresa Sermimin.

Tabla 18. Hipótesis de investigación 2 H1a

H1o:EPMAa>EPMAAd

Fuente: Elaboración propia

Nivel de significancia

X= 0.05 (5%error)

Nivel de confianza o significancia(1-X=0.95)95%.

Según los resultados obtenidos con un nivel de significancia inferior a 0.05 se acepta la hipótesis alternativa H1a: El aplicativo web de redes neuronales mejora el error porcentual medio

absoluto del pronóstico de ventas de la empresa Sermimin. Por lo tanto, la implementación del aplicativo web de redes neuronales si mejora el error porcentual media absoluta para el pronóstico de ventas de la empresa Sermimin.

Tabla 19. Estadísticos de prueba

Estadísticos de prueba ^a	
	pemapost - pemapre
Z	-3,059 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,002
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos positivos.	

Fuente: Elaboración propia

Tal como se muestra en la tabla 00 el valor obtenido de Z es de -3.059 y su sig fue de 0.002 siendo menor de 0.005 el aplicativo web de redes neuronales mejora el error porcentual medio absoluto del pronóstico de ventas de la empresa Sermimin.

V. DISCUSIÓN

De acuerdo a Malaver (2015) en la tesis "Application of neural networks to determine the sales forecast in the company Catering & Buffets MyS" logro conseguir 1 % de error porcentual medio absoluto lo que significa que el pronóstico es mucho más exacto. Por lo tanto, el presente trabajo de investigación concuerda en plenitud dado que con la implementación del aplicativo de redes neuronales se logró alcanzar un error porcentual medio absoluto de 0.4 lo que indica un alto grado de precisión con respecto al pronóstico de ventas para la empresa Sermimin.

En el artículo científico de Mao Zheng, Song Chen y Yuxin (2016) titulada Una aplicación basada en la web para la predicción de ventas implemento algoritmo de pronóstico lstm con un error porcentual medio absoluto de 0.69 % lo cual mostro en su investigación la gran exactitud en para el pronóstico de ventas. Por consiguiente, en este trabajo de investigación con la implementación con la misma red neuronal lstm se obtuvo un error porcentual medio absoluto de 0.4 % por lo cual corroboro los resultados obtenidos con el autor y afirmar la gran precisión de las redes neuronales lstm para los pronósticos.

VI. CONCLUSIONES

Se presenta las siguientes conclusiones por el cual se afirma lo siguiente:

Se concluye que se logra obtiene una mejora en el indicador desviación media absoluta con un valor de 625.83 antes de incorporar el aplicativo de redes neuronales y después de la implementación del sistema. se logró 104.58 lo que significa que se redujo en un 521.83 en la mejora del indicador desviación media absoluta.

Se concluye que se logró una mejora en el indicador error porcentual medio absoluto que mostro un valor de 1568.0 antes de la implementación de las redes neuronales por el cual luego de la implementación del sistema se logró un 2.9167 lo que significa que hubo una mejora de 1348 en el indicador de error porcentual medio absoluto.

Finalmente, el aplicativo web mejora significativamente ambos indicadores tanto el dam como el pema lo cual se puede concluir que el aplicativo web de redes neuronales mejora para el pronóstico de venta para la empresa Sermimin.

VII. RECOMENDACIONES

Para las investigaciones futuras que tomen las redes neuronales para los pronósticos se sugiere que tengan mayores datos históricos ya que las redes lstm necesitan estos datos para el proceso de aprendizaje así mismo para generar un pronóstico más exacto y así mismo estos valores se verán reflejados en los indicadores dam y pema.

Para investigaciones más ambiciosas se recomienda mayor potencia computacional para el entrenamiento del algoritmo por que los algoritmos de inteligencia artificial usan porcentaje CPU y memoria RAM por lo tanto se sugiere una gpu para reducir el tiempo de entrenamiento de la red y así mismo las redes neuronales trabajen con normalidad en todo el proceso de aprendizaje.

Se sugiere implementar a empresas que realicen ventas de productos de manera masiva para que la red neuronal pueda realizar mejores pronósticos y también generar pronóstico en una hora determinada de esta manera se tomaría decisiones sobre las posibles ventas de un producto en una hora determinada.

REFERENCIAS

ACOSTA Herrera , José y HERRERA Fontalvo ,Tomás .Seis sigma métodos estadísticos y sus aplicaciones métodos estadísticos y sus aplicaciones [en línea]. 2.a ed.[s.l.]:[s.n.],[s.f].

[fecha de consulta: 20 de noviembre de 2019].

Disponible en:<https://www.eumed.net/libros-gratis/2011b/939/index.html>

ISBN: 9788469427576

AILÍN Baunaly, Gisele y ARIEL Briano, César. Desarrollo agil.Argentina:Universidad de ciencias Económicas. tesis (Licenciado en Economía).Buenos Aires:Universidad de Buenos Aires,2017.18pp.

Disponible en: <https://comoagregarvalor.files.wordpress.com/2017/10/desarrollo-agil.pdf>

AYALA Niquen, Evelyn y GONZALES Sánchez, Raúl.Tecnologías de la información y la comunicación [en línea] .Lima Peru: Fondo Editorial de la UIGV,2015.

[fecha de consulta: 20 de noviembre de 2019].

Diponible:<http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/1189/Libro%20TIC%20%282%29-176%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed>

AGUILAR Arias, Sara y LÓPEZ Manzano, Alejandro. Propuesta de un modelo de pronóstico de ventas para la empresa de confecciones Trucco's Fashion. tesis (Ingeniero Industrial).Colombia:Universidad EIA,2018.118 pp.

Disponible en: <https://repository.eia.edu.co/handle/11190/2226>

AGUILAR Elera,Manuel. Aplicación de redes neuronales para determinar el pronóstico de las ventas en la empresa catering & buffets mys ubicada en la ciudad de Piura aplicación del caso chileno en el período 1959-1975. tesis (Ingeniero de sistemas).Piura: Universidad Cesar Vallejo,2015. 65 pp.

Disponible en:
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/164/malaver_em.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ARMANDO,Arce.Programación| PHP[en línea]. 2.a ed.[s.l.]:[s.n.],2017.

[fecha de consulta: 22 de setiembre de 2019].

Disponible en:<https://www.coursehero.com/file/66392599/programacion-phpdocx/>

CASTRO Márquez,Fernando.El proyecto de investigación y su esquema de elaboración [en línea]. 2.a ed.Caracas:Editorial Uyapar,2003.

[fecha de consulta: 15 de setiembre de 2019].

Disponible en:<https://www.urbe.edu/UDWLibrary/InfoBook.do?id=9590>

ISBN:9806629000

GÓMEZ, Marcelo. Metodología de la investigación científica [en línea]. 2.a ed. México: Red tercer milenio, 2012.
[fecha de consulta: 9 de setiembre de 2019].
Disponible en: <http://up-rid2.up.ac.pa:8080/xmlui/handle/123456789/2019>
ISBN: 9786077331490

GOMEZ Bastar, Sergio. Metodología de investigación [en línea]. 2.a ed. [s.l.]: Red tercer milenio, 2012.
[fecha de consulta: 18 de setiembre de 2019].
Disponible
en: https://www.academia.edu/35808506/Metodologia_de_la_investigacion_Sergio_Gomez_Bastar_1_
ISBN: 9786077331490

GOMEZ, David y RIOS, David. Big data Conceptos tecnologías y aplicaciones [en línea]. 2.a ed. España: Los Libros de la Catarata, 2019.
[fecha de consulta: 18 de marzo de 2005]. Disponible en:
<https://books.google.com.pe/books?id=rpu4DwAAQBAJ&pg> ISBN: 97884001053341
ISBN: 9788490978429

GUIDO Van, Rossum. El tutorial de Python [en línea]. 4.a ed. Argentina: [s.n.], 2015.
[fecha de consulta: 15 de setiembre de 2019].
Disponible en: <https://argentinaenpython.com/quiero-aprender-python/TutorialPython3.pdf>

HEREDERO Pablos, Carmen [et al.]. Informática y comunicaciones en la empresa [en línea]. 2.a ed. Madrid: Esic Editorial, 2004.
[fecha de consulta: 18 de setiembre de 2019].
Disponible: https://books.google.com.pe/books?id=U0MXWtqjxtsC&printsec=frontcover&dq=Inform%C3%A1tica+y+comunicaciones+en+la+empresa&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjtpKnU0JbjAhXInOAKHfH_B3MQ6wEIKTAA#v=onepage&q=Inform%C3%A1tica%20y%20comuni%20caciones%20en%20la%20empresa&f=false
ISBN: 8473563751

LOZADA, José Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria [en línea]. 2.a ed. Ecuador: [s.n.], 2014.
[fecha de consulta: 22 de setiembre de 2019].
Disponible
en: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=61637490ahUKEwjtpKnU0JbjAhXInOAKHfH_B3MQ6wEIKTAA#v=onepage&q=Inform%C3%A1tica%20y%20comuni%20caciones%20en%20la%20empresa&f=false

MANJARRES Rodriguez, Eduardo y MOGOLLON García, Carlos. Diseño de una herramienta de pronóstico, para una línea de envasados de una planta que elabora productos de consumo masivo. tesis (Ingeniero Industrial). Colombia: Universidad del Norte maestría en ingeniería administrativa departamento de ingeniería industrial división de ingenierías barranquilla, 2017. 159 pp."

Disponible

en:

<https://manjar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/7746/130144.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MOLINA, Rolando [et al.]. Comparación de metodologías en aplicaciones *web*. *Revista 3C Tecnología*, 7(1):1-19, 2018.

ISSN:2254 – 4143

ORDOÑEZ, Paola [et al.]. Administración de bases de datos con POSTGRESQL [en línea]. 2.a ed. [s.l.]: Área de Innovación y Desarrollo, [s.l.], 2017.

[fecha de consulta: 9 de setiembre de 2019].

Disponible

en: <https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2017/04/Administraci%C3%B3n-bases-de-datos.pdf>

ISBN:9788494668463

PRIETO, Natividad [et al.]. Empezar a programar usando Java [en línea]. 3.a ed. España: Universidad Politécnica de Valencia, 2016.

[fecha de consulta: 15 de setiembre de 2019].

Disponible: <https://m.riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/70965/IPPLlorens%3BG%C3%B3mez%3BGaliano%20%20EMPEZAR%20A%20PROGRAMAR%20USANDO%20JAVA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ISBN:9788490485422

PALACIOS, Juan. Scrum Manager Gestión de Proyectos investigación científica [en línea]. 2.a ed. [s.l.]: Safe Creative, 2012

[fecha de consulta 30 de junio de 2019].

Disponible

en: <https://www.safecreative.org/work/1012268137397;jsessionid=node08dcs5ftho2jn16i8os0qhcbeco9114.node0>

ISBN:1012268137397

QUIROZ, Persy. Implementación de un sistema de información bajo la metodología ágil Open UP para el control de los procesos compra, venta e inventario de la Botica Medicfarma en Tarapoto, San Martín. *Revista Bachiller en Ingeniería de Sistemas*, 1(1):1-15, 2015.

ISSN:2313-7991

RAMIREZ, Ricardo. Metodología para la investigación y redacción [en línea]. 2.a ed. España: Servicios Académicos Intercontinentales S.L., 2017.
fecha de consulta [30 de junio de 2019].
Disponible en: <https://www.eumed.net/libros-gratis/2017/1662/1662.pdf>
ISBN: 9788417211233

ROMERO, Manuel [et al.]. Pruebas de bondad de ajuste a una distribución normal. Revista Enfermería del Trabajo, 6(3):105-114, 2016.
ISSN: 2313-7991

SANTOYO, Augusto y GONZÁLEZ, Antonio. Comparación de predicción basada en redes neuronales contra métodos estadísticos en el pronóstico de ventas. Revista Comparación de predicción basada en redes neuronales, 4(12):105-114, 2015. ISSN: 1856-8327

SOLER Saba, Ivan. Agente convencional para el apoyo al centro de psicología aplicada. tesis (Ingeniería Informática). España: Universidad Nacional de Autónoma de Madrid, 2019. 116 pp."
Disponible en:
https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/688974/soler_saba_junior_tfg.pdf?sequence

VARGAS Gonzales, Arturo. Pronóstico de demanda de refacciones de automóvil, mediante series de tiempo, redes neuronales artificiales y modelos híbridos. tesis (Maestro en ingeniería). México: Universidad Nacional de Autónoma de México, 2015. 116 pp.
Disponible en: <http://132.248.9.195/ptd2015/julio/0731973/0731973.pdf>

VILLANUEVA, Julio. Predicción de volumen de ventas de una distribuidora de bebidas gasificadas y no gasificadas en la ciudad de Chimbote utilizando redes neuronales. tesis (Ingeniero de agroindustria). Chimbote: Universidad Nacional de Trujillo, 2017. 40 pp.
Disponible en:
<https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/10099/ZAMUDIO%20VILLANUEVA%20JULIO%20CESAR.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

VICENTIN, Jimena [et al.]. Redes neuronales para la predicción de precios en el sector lácteo argentino en aplicaciones web. Revista Cuadernos del CIMBAGE, 1(19):1-23, 2017.
ISSN: 1666-5112

ZHENG, Mao [et al.]. A Web based Application for Sales Prediction métodos estadísticos en el pronóstico de ventas. Software Eng. Research and Practice, 1(1):10-20, 2015.

ISSN: 0122-1701

ANEXOS

Encuesta para definir la problemática de la empresa SERMIMIN

¿La empresa cuenta con algún sistema implantado y mencione que tipo de sistema?

No cuenta con ningún sistema.

¿Hay algún software que usa para realizar su trabajo?

Tampoco usan un sistema hasta la fecha

¿Qué deficiencias encuentra en la actualidad para realizar todo el proceso del pronóstico de ventas?

Se tiene como deficiencia la mala administración y los datos que cuenta la empresa son poco confiables.

¿En cuanto a las deficiencias como maneja el proceso de pronóstico de ventas y cuando toma realizar este proceso?

El reporte se realiza de manera periódica semanal, mensual y anual para tener un mejor balance de las ventas.

¿Cuánto personal cuenta para este proceso?

El personal encarga es 1 para el área de administración.

¿La empresa cuenta con problemas con la actividad mencionada?

Los pronósticos que realiza la empresa no se ajustan a las ventas reales de sus ventas lo cual esto está generando problemas en la toma decisiones.

¿Cuáles son los beneficios al usar con un SIG que resuelva estos problemas?

La prioridad de la empresa es tener una corrección predicción de las venas y así mismo tener un mínimo para así realizar mejoras en el plan estratégico de la empresa y de esta manera tener un incremento en las ventas

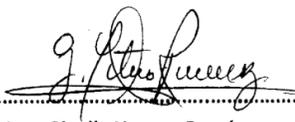

.....
Ing. Gisella Yataco Ramírez
Gerente General SERMIMIN S.A.C.
CIP N° 92753

Tabla 20. Ficha de registro 1

FICHA DE REGISTRO			
OBJETIVO:	Determinar en qué medida el uso de un Aplicativo Web de Redes Neuronales influye en la desviación media absoluta del pronóstico de Venta de la empresa Sermimin.		
INDICADOR:	Desviación media absoluta	HORA	
INVESTIGACION:	Aplicativo Web de Redes Neuronales para El Pronóstico De Ventas en la Empresa Sermimin	8:00 am a 6:36 pm	
EMPRESA:	Servicios Mineros Mecánicos Industriales S.A.C.	DURACION	10 horas
PROCESO OBSERVADO:	Pronóstico de venta	OFICINA	TI
FORMULA:	$DAM = \frac{\sum_{t=1}^n e_t }{n}$		
N°	FECHA	DESCRIPCIÓN	NUMERO DE VENTA
1	13/06/2019	MONITOREO AMBIENTAL	8014.98
2	14/06/2019	AGENTES FISICOS	5279.32
3	27/06/2019	MONITOREO LINEA BASE DE HIGIENE OCUPACIONAL	3476
4	28/06/2019	SERVICIO INSPECCION TECNICA OCULOAR DE SEGURIDAD	336.3
5	28/06/2019	SERVICIO DE INSPECCION SANITARIA	336.3
6	28/06/2019	SERVICIO DE MONITOREO OCUPACIONAL	336.3
8	28/06/2019	SERVICIO DE MONITOREO OCUPACIONAL	336.3
9	28/06/2019	SERVICIO DE MONITOREO OCUPACIONAL	336.3
10	28/06/2019	SERVICIO DE MONITOREO OCUPACIONAL	336.3
11	28/06/2019	SERVICIO DE MONITOREO OCUPACIONAL	336.3
12	28/06/2019	SERVICIO DE MONITOREO OCUPACIONAL	336.3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21. Ficha de registro 2

FICHA DE REGISTRO			
OBJETIVO:	Determinar en qué medida el uso de un Aplicativo Web de Redes Neuronales influye en el error porcentual medio absoluto del pronóstico de Venta de la empresa Sermimin.		
INDICADOR:	Error porcentual medio absoluto	HORA	
INVESTIGACION:	Aplicativo Web de Redes Neuronales para El Pronóstico De Ventas en la Empresa Sermimin	8:00 am a 6:36 pm	
EMPRESA:	Servicios Mineros Mecánicos Industriales S.A.C.	DURACION	10 horas
PROCESO OBSERVADO:	Pronóstico de venta	OFICINA	TI
FORMULA:	$PEMA = \frac{\sum_{t=1}^n \left \frac{e_t}{D_t} \right }{n}$		
N°	FECHA	DESCRIPCIÓN	NUMERO DE VENTA
1	13/06/2019	MONITOREO AMBIENTAL	8014.98
2	14/06/2019	AGENTES FISICOS	5279.32
3	27/06/2019	MONITOREO LINEA BASE DE HIGIENE OCUPACIONAL	3476
4	28/06/2019	SERVICIO INSPECCION TECNICA OCULAR DE SEGURIDAD	336.3
5	28/06/2019	SERVICIO INSPECCION TECNICA OCULAR DE SEGURIDAD	336.3
6	28/06/2019	SERVICIO INSPECCION TECNICA OCULAR DE SEGURIDAD	336.3
7	28/06/2019	SERVICIO INSPECCION TECNICA OCULAR DE SEGURIDAD	336.3
8	28/06/2019	SERVICIO INSPECCION TECNICA OCULAR DE SEGURIDAD	336.3
9	28/06/2019	SERVICIO INSPECCION TECNICA OCULAR DE SEGURIDAD	336.3
10	28/06/2019	SERVICIO INSPECCION TECNICA OCULAR DE SEGURIDAD	336.3
11	28/06/2019	SERVICIO INSPECCION TECNICA OCULAR DE SEGURIDAD	336.3

Fuente: Elaboración propia