

**MODELO ESTIMATIVO DE DEMANDA PARA EL PRODUCTO DE
MAYOR VENTA EN UNA EMPRESA DEL SECTOR PHARMA EN EL
PERIODO DE ENERO 2019 A MAYO 2021**

**DEMAND ESTIMATIVE MODEL FOR THE BEST-SELLING
PRODUCT IN A COMPANY IN THE PHARMA SECTOR IN THE
PERIOD FROM JANUARY 2019 TO MAY 2021**

Nombres y apellidos: William Alexander Martinez Camacho

Email : wamartinezc01@libertadores.edu.co

Filiación : 202020006441

RESUMEN –

El objetivo de este artículo es proponer un modelo estadístico que pronostique de la manera más acertada la demanda del producto que tiene mayor demanda en venta en una empresa del sector pharma, con el fin de generar un correcto abastecimiento y a su vez reducir variables que afecten la prestación del servicio y la imagen de la compañía . Se da un contexto según el resultado del panorama de las empresas según la encuesta nacional logística del 2018 realizada por el Departamento Nacional de Planeación a empresas colombianas y su contexto en planeación ,adquisición o importancia de los modelos de pronósticos de demanda. Para identificar el modelo se realiza bajo la metodología Box Jenkins de series de tiempo y se propone el método Arima analizando los datos y a través del cual se determine el mejor modelo según la prueba que arroje el menor error en el predicción de este.

Palabras clave: Cadena de suministro, pronósticos, planeación de la demanda, abastecimiento

ABSTRACT

The objective of this article is to propose a statistical model that predicts in the most correct way the demand for the product that has the highest demand for sale in a company in the pharma sector, in order to generate a correct supply and in turn reduce variables that affect the provision of the service and the image of the company. A context is given according to the result of the panorama of the companies according to the 2018 national logistics survey carried out by the National Planning Department of Colombian companies and its context in planning, acquisition or importance of demand forecasting models. To identify the model, it is carried out under the Box Jenkins methodology of time series and the Arima method is proposed, analyzing the data and through which the best model is determined according to the test that yields the least error in its prediction.

Keywords: Supply chain, forecasting, demand planning, sourcing

INTRODUCCIÓN

El ser humano a través de su evolución cultural y científica ha desarrollado técnicas para pronosticar o tratar de adivinar el futuro y a su vez poder determinar que senda debe tomar en los aspectos de su vida minimizando al máximo el riesgo de caer en desaciertos o de cometer cualquier error y estas prácticas en el sector empresarial no son ajenas ya que, Según

(Boada & Mayorca 2011) Toda planificación empieza desde las ventas de los productos o insumos y generan su impacto transversal en la función de la cadena de suministro, la no gestión oportuna y diligente de la misma puede convertirse en excesos o faltantes de inventarios en ocasiones hasta de contexto mixto (Faltantes y sobrantes) generando situaciones de inconformidad e incumplimiento en los clientes y usuarios.

Una de las claves de éxito es lograr un acercamiento óptimo a los pronósticos y así beneficiar los niveles de servicio, costos competitivos y disponibilidad de productos, según (Diego Saldarriaga 2014) en su libro Gerencia de inventarios & planeación de la producción define los pronósticos como:

“Un proceso que recoge, almacena, procesa y representa una previsión de la demanda futura con mayor exactitud posible utilizando métodos estadísticos y datos del pasado, el pronóstico es la parte más importante de la administración de la demanda y sabemos que la administración y planeación de la demanda es el principal motivador de las estrategias de la SCM(Supply Chain Management) (Cadena de Suministro) pág. 104

REFERENTES TEORICOS

Contextualización de la demanda en Colombia

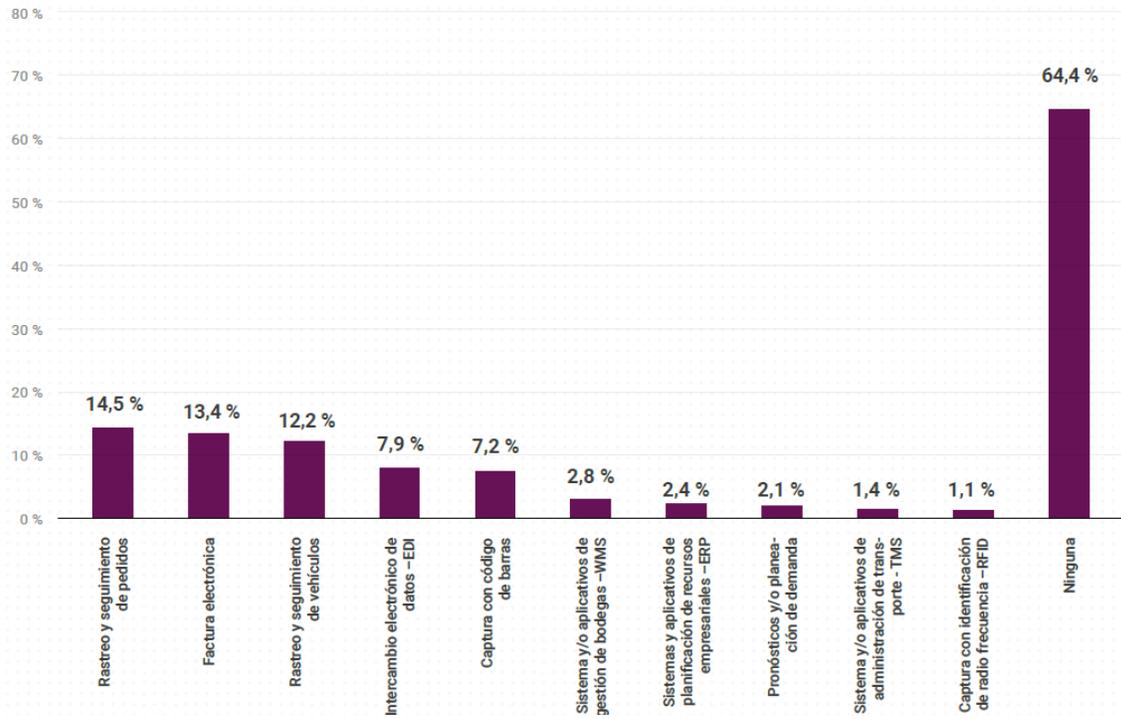
En la encuesta nacional Logística 2018 la más actual realizada hasta el momento y dirigida por el departamento nacional de planeación y la Dirección de Infraestructura y energía Sostenible donde Colombia pasa del puesto 94 en el 2016 al 58 dentro de 160 países en el 2018 mejorando su desempeño logístico destacándose en los componentes de aduanas, infraestructura, competencia logística, trazabilidad y facilidad de envíos, siendo la puntualidad el único que retrocedió. En el bloque 5.1 Desempeño Logístico en el numeral

5.1.4 Uso de tecnología se evidencia que solo el 8,5 % de las empresas conocen tecnologías referentes a pronósticos y/o planeación de la demanda,



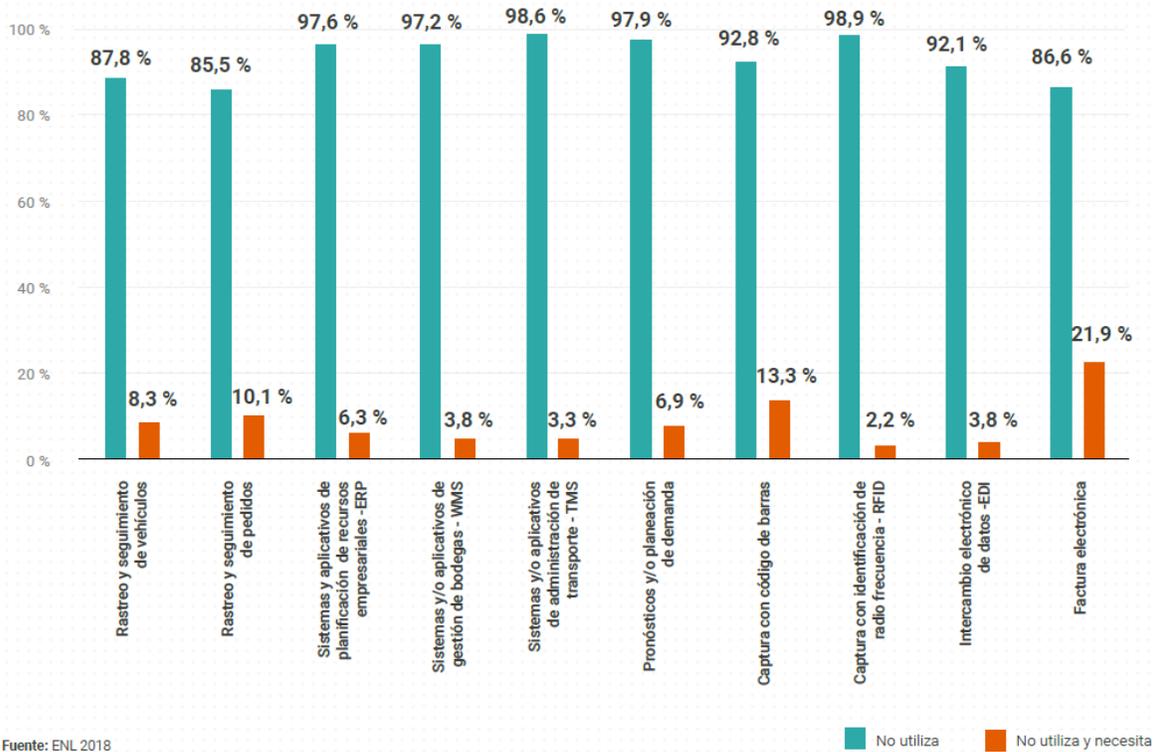
Tomado de: Informe de resultados Encuesta Nacional Logística 2018 (diapositiva 48)

Y solo el 2,1% utiliza la tecnología para realizar pronósticos y/o planeación de la demanda



Tomado de: Informe de resultados Encuesta Nacional Logística 2018 (diapositiva 49)

Y solo el 6,9% reconoce que no las utiliza y que las necesita



Fuente: ENL 2018

■ No utiliza ■ No utiliza y necesita

Tomado de: Informe de resultados Encuesta Nacional Logística 2018 (diapositiva 50)

Como se puede evidenciar son muy pocas las empresas que son conscientes de los pronósticos y sus ventajas tanto estratégicas, tácticas y operativas, la cuales son (**Lutz, Loedding, & Wiendahl, 2003**):

- Reducción en excesos de inventarios
- Disminuir el nivel de agotados en los casos que los productos demandados superen a lo ofertado
- Disminuye la necesidad de fabricar innecesariamente para cubrir la posible demanda no planeada
- Disminuye los costos asociados a la mano de obra y más cuando no es planificada (Horas extras, recargos, etc.)
- Mejora notablemente el nivel de servicio al cliente como resultado de generar la estabilidad entre la oferta y la demanda
- Disminuye considerablemente la incertidumbre y da más claridad en la toma de decisiones
- Control sobre los limitantes de productividad , Muri (Sobrecarga) Mura (Variabilidad) Mudas (Desperdicios)

Metodología de Ventas y Operaciones (S&OP)

Para desarrollar todos estos planes y que fluyan de manera concreta se hace indispensable el actuar en equipo. Es por ello por lo que existe la metodología de S&OP (sale and Operation Planning) Ventas y Operaciones surgió en los años 80's pero su verdadera implementación se dio en los años 90's (**Christopher, 1998**). El fin u objetivo de dicho método es dar un objetivo conciliatorio entre los pronósticos comerciales con lo que requiere áreas como

logística, financiero, producción, abastecimiento y todas aquellas que según la naturaleza de la organización deberían estar en dicha reunión y debe ser de periodicidad mensual (Wallace, 2004. P 57)



Tomado de: Comunicación de la Demanda y S&OP Modelo Mensual. Demand Management: A Cross-Industry Analysis of Supply-Demand Planning (1996)

Según (Mentzer 2008) los beneficios que trae implementar esta metodología son:

- Equilibrio entre la demanda y el suministro
- Mejora constante en tema de servicio al cliente
- Reduce satisfactoriamente los niveles de sobre stock o inventarios
- Mejora los márgenes de utilidad
- Facilita la toma de decisiones para los altos directivos

METODOLOGÍA

Este artículo se desarrolla bajo una perspectiva cuantitativa , la cual obtiene los datos del producto que mayor unidades demanda en la empresa del sector pharma y de la cual es el objetivo.

Metodología de análisis

Recolección de datos

Los datos de lo demandado por los clientes es descargado a través del sistema WMS (Warehouse management system) (sistema de gestión de almacenes) en el cual se graban todas las OC (Ordenes de compras) que llegan de los clientes y sus respectivas solicitudes de productos, para el proceso de análisis se procedió a descargar la base de todos los productos solicitados y aprobados para despacho en el periodo del 1 de enero al 31 de mayo del 2021, en este transcurso se determina la clasificación ABC y está basada en la ley Pareto en la cual se define que en el 20% de los productos hacen el 80% de las ventas (**Diego saldarriaga,2014**), debido a que la empresa del sector pharma posee varias líneas de negocio, la línea de soluciones IV determina un peso del 44,8% sobre el 100% de las líneas demandadas

Línea	Cant Demandada	% Part
Soluciones IV	73.712.624	44,8%
IV Drugs	65.312.555	39,7%
Nutrición Enteral	6.390.175	3,9%

Tabla No 1 : Fuente Propia

Bajo este parámetro se establece que se debe determinar cual es el ABC de la Línea Soluciones IV arrojando el siguiente resultado

Material	Línea	Cant Solicitada	%	% Acum
1750900	Soluciones IV	15.859.800	21,5%	21,5%
1750901	Soluciones IV	13.725.252	18,6%	40,1%
F00002808	Soluciones IV	13.493.430	18,3%	58,4%
2002121	Soluciones IV	9.873.396	13,4%	71,8%
F00002815	Soluciones IV	5.227.466	7,1%	78,9%

Tabla No 2 : Fuente Propia

En este pequeño análisis se determina que uno de los productos más que mas representación tiene es el código 1750900 y del cual es objeto de análisis en este presente artículo, Otra forma de validar la importancia en su variación de productos es la clasificación XYZ o coeficiente de variabilidad como la división de la varianza de la demanda por periodo entre la demanda promedio por periodo dada la siguiente expresión(Diego saldarriaga,2014):

$$C_V = \frac{\sigma}{\mu}$$

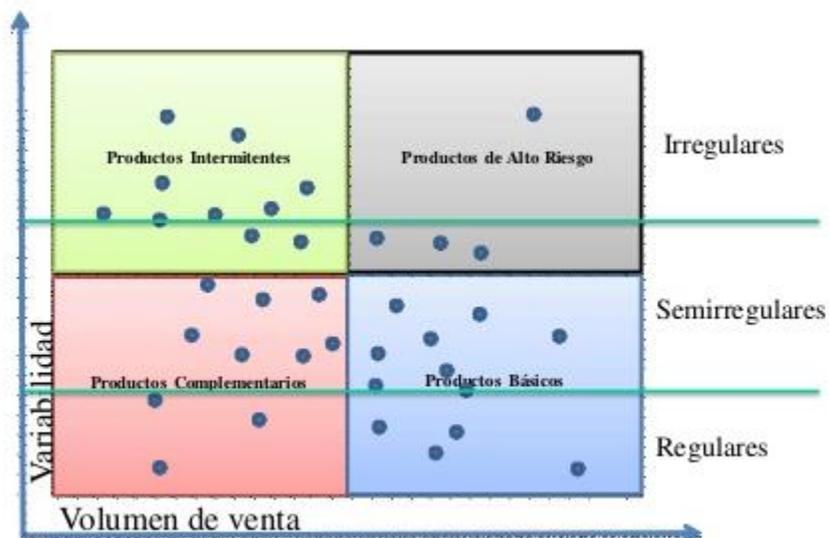
Realizando el ejercicio con la tabla 2 se tiene los siguientes resultados

MATERIAL	DES EST	PROM	SUMA	XYZ
1750900	87.287	128.941	15.859.800	67,7%
1750901	49.317	108.931	13.725.252	45,3%
F00002808	97.706	107.947	13.493.430	90,5%
2002121	38.322	78.987	9.873.396	48,5%
F00002815	37.352	42.157	5.227.466	88,6%
TOTAL	309.984	466.964	58.179.344	66,4%

Tabla No 3 : Fuente Propia

Para dar un panorama visual de la clasificación XYZ se utilizará la herramienta grafica llamada Escatergrama en el cual se puede relacionar varias variables simultáneamente y que

sirve como metodología para el conocimiento y caracterización de productos(Diego saldarriaga,2014):



Tomado de: <https://es.slideshare.net/RevistaZonaLogstica/planeacin-y-control-y-gestin-de-inventarios-parte-i>

Diapositivo 39 (2013)

En nuestro caso de estudio el resultado es el siguiente

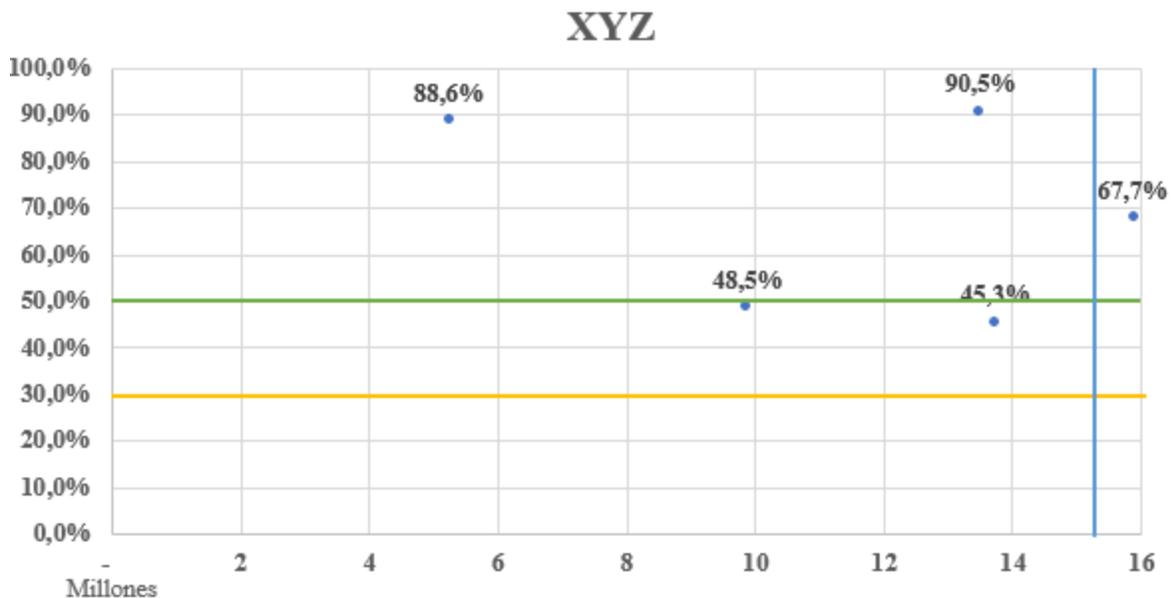


Figura No 1: Fuente propia

Como se puede evidenciar el producto a estudiar se encuentra en la zona de irregulares y de alto riesgo por lo cual es el objeto de estudio.

RESULTADOS

Análisis descriptivo

En la figura No 2 se puede observar el comportamiento que tiene el producto de mayor demanda en la empresa del sector pharma, del cual es tomado del rango del 1 de enero del 2019 a 31 de mayo del 2021.

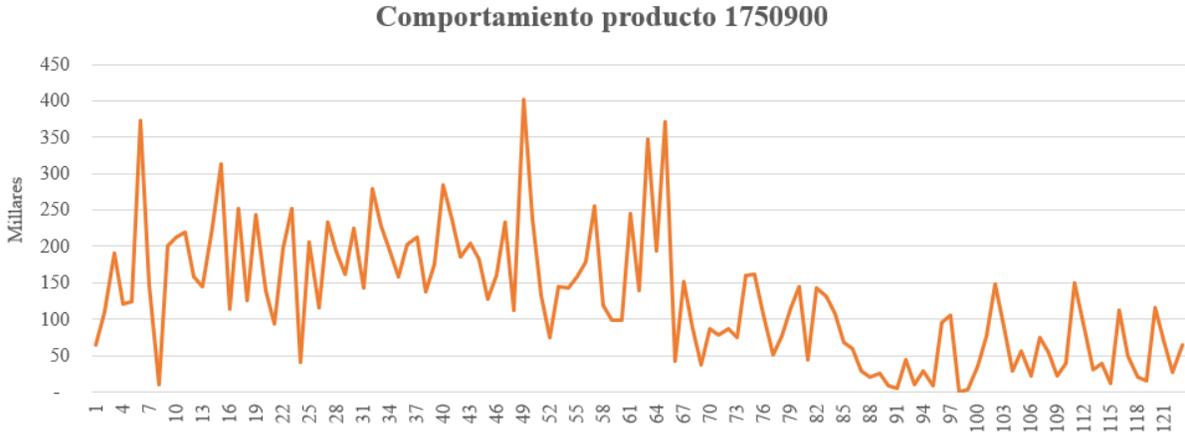
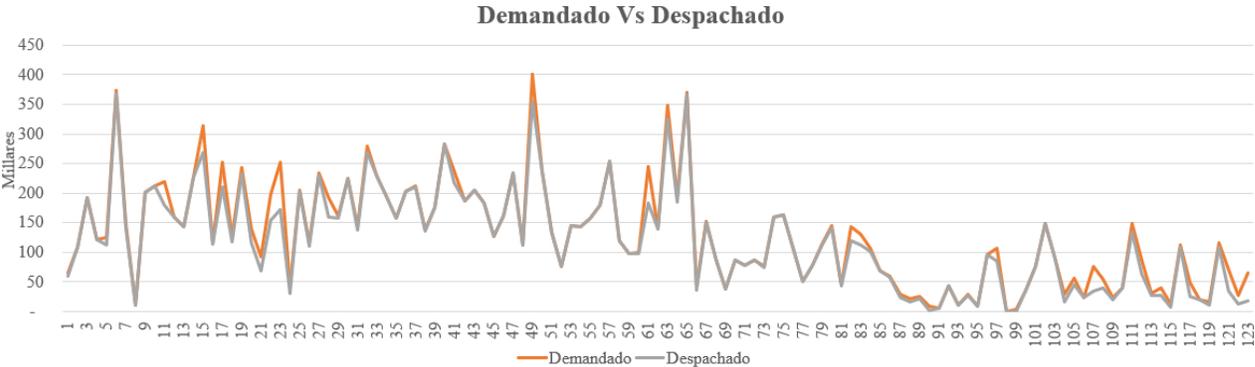


Figura No 2 Fuente propia

El descenso dado en el inicio de la semana 64 es dado por la fuerte entrada de la competencia con la misma presentación ,dando una respuesta más rápida y completa a la demanda de los clientes. Dando un panorama de lo demandado vs lo despachado se puede evidenciar que se ha comportado de manera armónica:



Como se evidencia en la figura No 3 lo demandado y lo Despachado se comportan similar en varios puntos, pero se incumple de una gran manera en lo que los clientes solicitan

Total datos	Con diferencia	Sin diferencia
123	73	50
% diferencia	59,3%	40,7%

Tabla No 4

Como se evidencia es más de mitad de la muestra donde se evidencia incumplimiento generando inconvenientes de mal servicio, ventas perdidas, PQR, pérdida de clientes, etc.

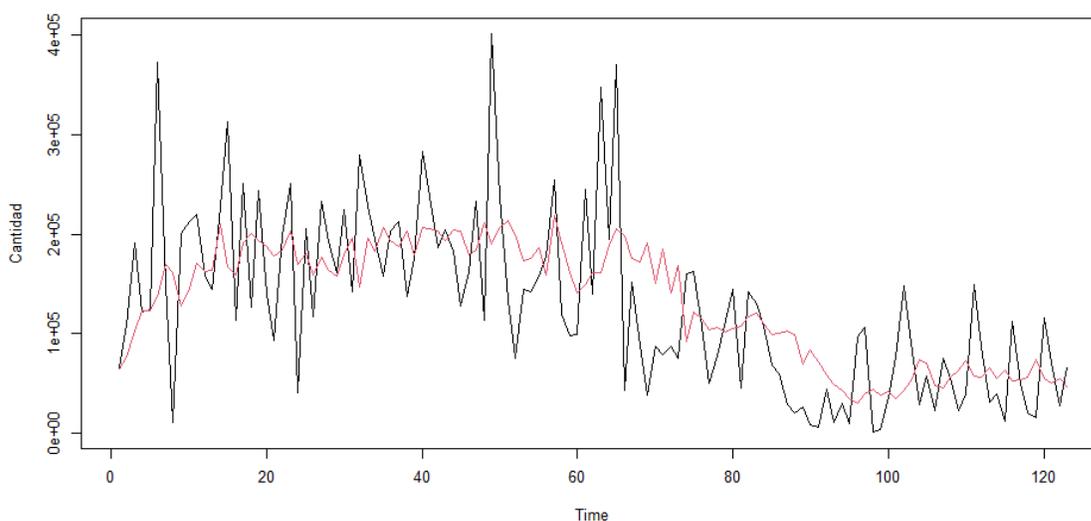
Evaluación y pronóstico bajo modelos ARIMA

Realizando el análisis bajo el método univariado se da la evaluación de 4 modelos, los cuales arrojan los siguientes resultados

Nombre	Rangos	BIC	Box Test	Jarque. Bera
Modelo 1	0,1,1	3077,751	0,9031	1,26E-02
Modelo 2	8,1,1	3078,335	0,9592	4,82E-02
Modelo 3	3,1,4	3089,75	0,875	7,71E-03
Modelo 4	3,1,8	3097,63	0,6856	0,0001811

Tabla No 5

Aunque el modelo más óptimo según el BIC es el No 1 este no se ajusta de forma completa a los datos



Similar con el modelo 2

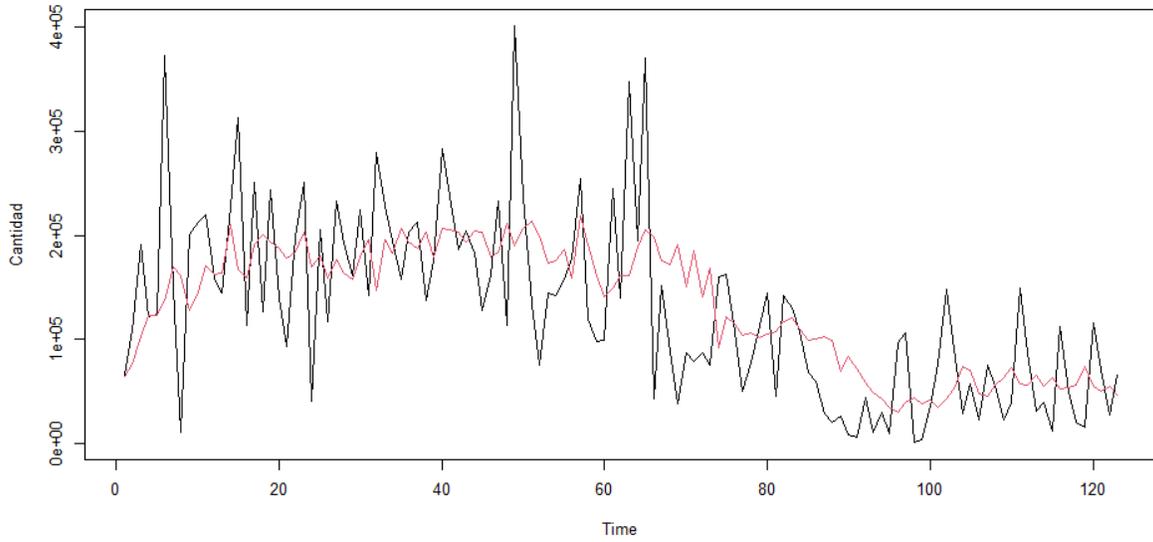


Figura No 5:Modelo No 2

Similar con el modelo 3

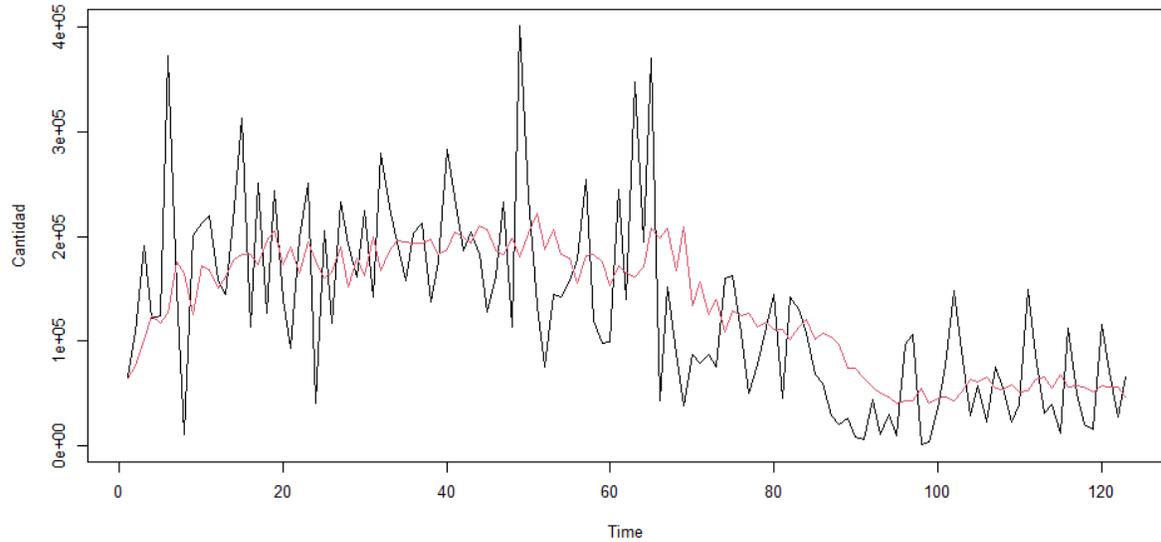


Figura No 6 Modelo 3

Al visualizar el modelo No 4 y aunque no se ajuste completamente a los datos es el que capta de una mejor manera dicha información

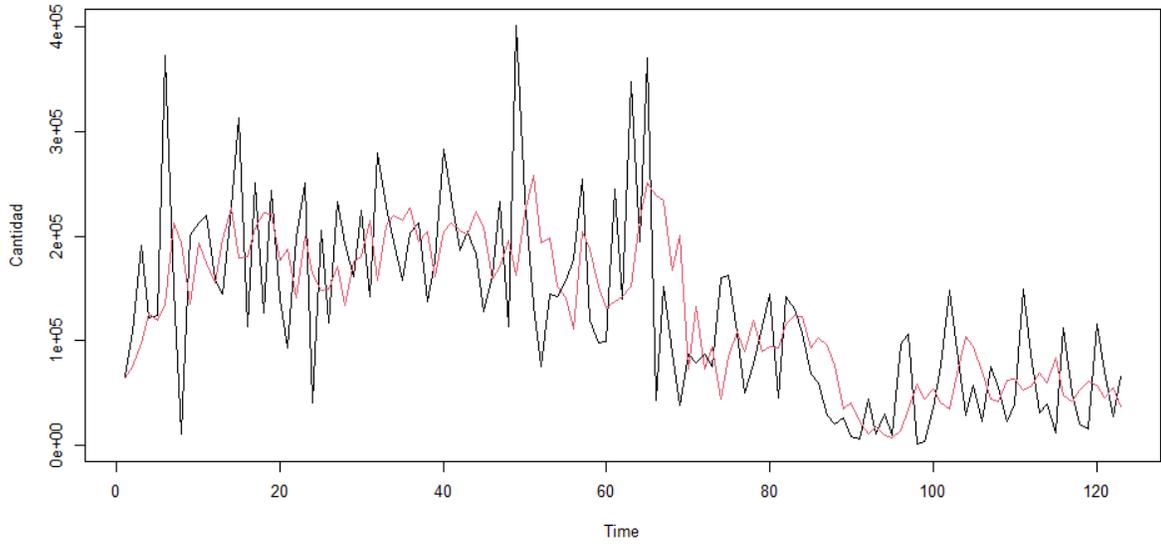


Figura No 7 Modelo 4

Damos visualización al modelo No 4 con su correlación , auto correlación parcial y sus residuales

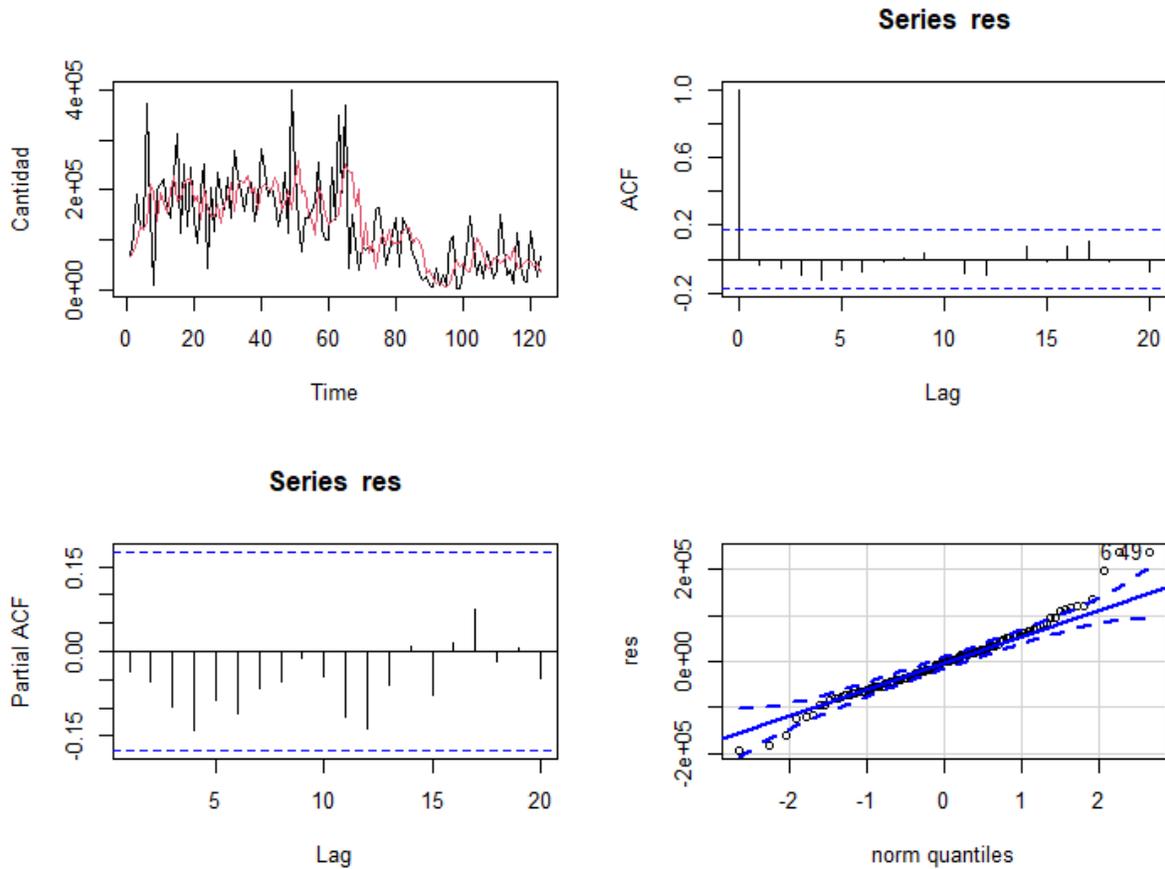


Figura 8 Modelo 4

Como se puede visualizar todos los rezagos están dentro de los rangos o límites (Líneas azules).

En relación con la prueba de coeficientes es el siguiente:

	Estimate	Error	z value	Pr(> z)	Level Sign
ar1	-0.730392	0.086634	-84.307	< 2.2e-16	***
ar2	-0.465646	0.100990	-46.108	4,01E-03	***
ar3	-0.291602	0.086521	-33.703	0.0007508	***
ma8	0.197138	0.090154	21.867	0.0287652	*
Signif.codes:	0 ***	0.001 **	0.01 *		

Tabla No 5

Como se evidencia los autoregresivos tienen un peso muy importante en el modelo.

Se realiza el pronóstico de los datos dando una proyección de 6 periodos en el futuro y se da el proceso visual de modelado

Forecasts from ARIMA(3,1,8)

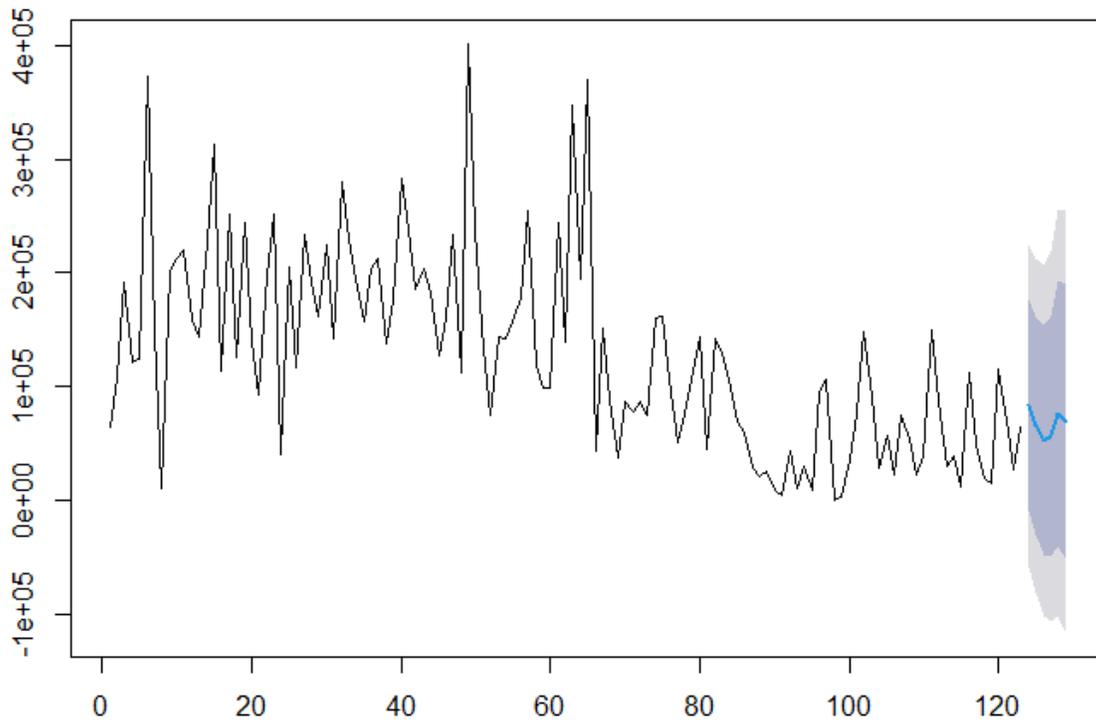


Figura No 9 Pronostico

Training set error measures						
ME	RMSE	MAE	MPE	MAPE	MASE	ACF1
-2.071.583	70918.89	53282.19	-1.393.108	1.705.152	0.7773398	-0.03605946

Tabla No 6

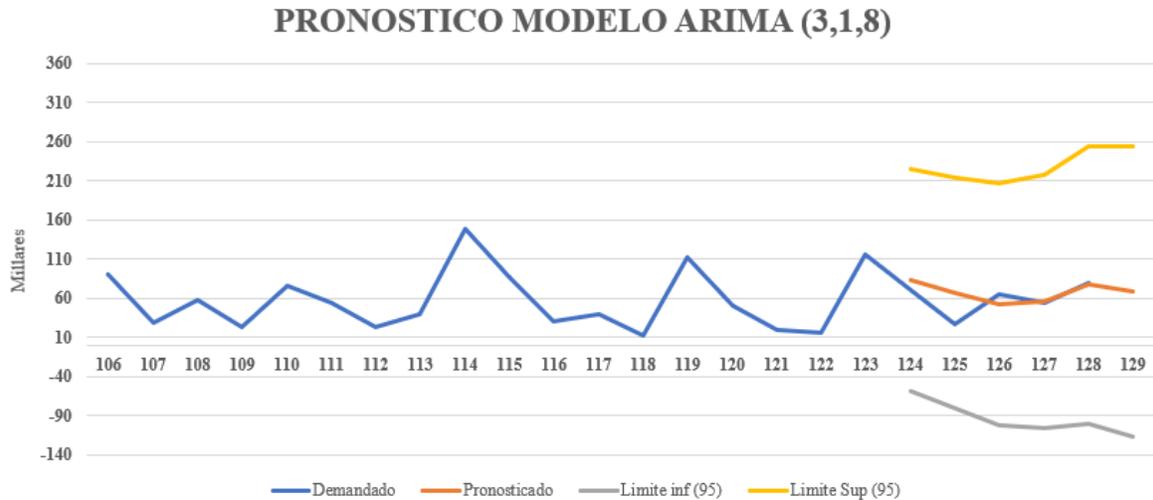


Figura No 9 Ajuste del modelo Arima

El comportamiento de la serie de tiempo permite observar que la línea de las unidades demandadas (línea azul) con la línea de la proyección (línea naranja) en los datos 127 y 128 empieza a visualizarse un ajuste cercano a los valores reales.

CONCLUSIONES

Desde el punto de vista estadístico se evidencia que el modelo no es aceptado en su prueba de normalidad bajo el test de Jarque.bera pero si pasa la prueba de de la correlación de residuos bajo el box.test, aunque el modelo no se ajusta completamente a los datos reales al analizar los mismos se evidencia que si es coherente regresar bajo MA 8 periodos ya que 3 clientes alteran la demanda en el rango del periodo anteriormente mencionado solicitando volúmenes bastantes altos de producto.

Se recomienda determinar otras variables para establecer un correcto dato real como el caso de las devoluciones por próximos vencimientos o por acuerdos comerciales ya que si un cliente devuelve un producto es por que su demanda solicitada no es la correcta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Boada, A., Mayorca, R., (2011). Planificación de demanda, en empresas con estilo de venta por catálogo. Revista lasallista de investigación., Vol. 8 No. 2

Lutz, S., Loedding, H., & Wiendahl, H., (2003) Logistics-oriented inventory analysis. International Journal of Production Economics, No 85: p. 217-231.

Christopher, M., (1998). Logistics and supply chain management. Strategies for reducing cost and improving service. Ed., London.

Wallace. T., (2004). Sales and Operation Planning, The How-To Handbook. 2nd ed., Editorial T.F. Wallace & Company, P. 1.

Mentzer. J., (2008, 22 de Enero.). Understanding Demand. Supply Chain Management Review. Recuperado de: <http://www.scmr.com>

Salazar. Bryan., (2019, 30 de Octubre.). Limitantes de la productividad: Muri, Mura y Muda. Recuperado de: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/lean-manufacturing/limitantes-de-la-productividad-muri-mura-y-muda/>

Saldarriaga. Diego (2014) Gerencia de inventarios & planeación de la producción, soluciones simples a problemas complejos.