

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente

Reconocimiento de validez oficial de estudios de nivel superior según acuerdo secretarial 15018,
publicado en el Diario Oficial de la Federación del 29 de noviembre de 1976.

Departamento de Economía, Administración y Mercadología
Especialidad en Gestión de la Cadena de Suministro



**OPTIMIZACIÓN DE INVENTARIO DE DIVISIÓN DE SALUD ANIMAL EN
COMERCIALIZADORA DE INGREDIENTES ACTIVOS FARMACEUTICOS**

TRABAJO RECEPCIONAL que para obtener el **GRADO** de
ESPECIALISTA EN GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO

Presentan: **HUGO LÚA LEMUS, MOISÉS ESTRADA RAMÍREZ**

Asesor **DR. SALVADOR CERVANTES CERVANTES**

Tlaquepaque, Jalisco. 19 de Julio de 2019

Resumen de contenido

El propósito principal de este trabajo de obtención del grado (TOG) es documentar la metodología, objetivos, proceso de aplicación y análisis de resultados de una intervención organizacional para la unidad de negocio de salud animal en una empresa mexicana que comercializa ingredientes activos farmacéuticos.

Esta intervención tiene como finalidad el analizar los procesos involucrados en la planeación y compra de materiales para la línea previamente mencionada dentro de la organización. El objetivo principal de la intervención es optimizar los niveles de inventario mediante el diagnóstico del proceso actual y el análisis de datos históricos disponibles en la compañía para los tres principales *high-runners* de la división. La metodología aplicada consistió en determinar el estado presente del problema y detectar oportunidades de mejora utilizando las herramientas de mapa de cadena de valor y distintos modelos de *forecast* de materiales. Los resultados logrados son la determinación del modelo más adecuado para pronosticar compras de acuerdo a la naturaleza volátil del costo y demanda de productos.

La intervención se llevó a cabo por los autores de este trabajo conjuntamente con el equipo de compras internacionales de la empresa en cuestión.

Cabe mencionar que el alcance de esta intervención se centra en la principal actividad del departamento de compras internacionales y en la cual es más urgente una serie de acciones estructuradas considerando la importancia de existencias y costos óptimos en la actividad económica de la compañía. Adicionalmente el presente trabajo también pretende sentar las bases para una intervención de mayor alcance en el departamento en cuestión.

Palabras clave: Pronósticos, activos farmacéuticos, inventarios, forecast

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|---|----|
| CAPÍTULO 1 – PROBLEMA, OBJETIVOS Y METODOLOGÍA DE INTERVENCIÓN..... | 4 |
| CAPÍTULO 2 – BREVE SUSTENTO TEÓRICO DE LA INTERVENCIÓN..... | 10 |
| CAPÍTULO 3 – PROCESO DE INTERVENCIÓN..... | 19 |
| CAPÍTULO 4 – RESULTADOS DE LA INTERVENCIÓN..... | 30 |
| CAPÍTULO 5 – CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 34 |
| REFERENCIAS Y FUENTES DE INFORMACIÓN..... | 37 |
| ANEXOS..... | 42 |

CAPÍTULO 1

PROBLEMA, OBJETIVOS Y METODOLOGÍA DE INTERVENCIÓN

1.1 La industria farmacéutica

El mercado farmacéutico mexicano se ubica en la quinceava posición en el ranking global de acuerdo a su valor y genera alrededor de 74,000 empleos directos además de un estimado de 310,000 indirectos (KPGM, 2017). En el país hay 793 unidades económicas especializadas en esta industria y los principales *clusters* para el sector se encuentran localizados en la Ciudad de México (232), Jalisco (166) y el Estado de México (82) (Promexico, 2018).

El 86% de los medicamentos consumidos en México son producidos en el país, tanto por empresas transnacionales como por compañías mexicanas del ramo (ANAFAM, s.f.). Los medicamentos producidos en México no son solo para consumo humano sino también para su uso en salud animal.

“Un ingrediente activo farmacéutico es usado en un producto farmacéutico terminado con la intención de desempeñar ciertas acciones farmacológicas o en otras ocasiones tienen un efecto directo en el diagnóstico, cura, tratamiento, mitigación o prevención de varias enfermedades, o en algunos casos en restaurar, corregir o modificar funciones fisiológicas” (Marketwatch, 2017)

De acuerdo a datos de la Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria en nuestro país están establecidos 77 laboratorios acreditados para elaboración de productos veterinarios, los cuales tienen siete mil ochocientos cincuenta productos químico farmacéuticos registrados, adicional a cuatro mil alimentos medicados. (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, 2018)

1.2 La organización

Central de Productos Químicos S.A. de C.V (CPQ). es una pyme fundada en Jalisco con 33 años de historia cuyo objetivo principal es proveer ingredientes activos para la industria farmacéutica establecida en México, además de soluciones de empaque para la misma y una serie de portafolios complementarios para industrias conexas como el cuidado personal, nutrición, entre otros.

CPQ ha adaptado el modelo de grandes jugadores en el mercado global, como la Alemana Helm AG, cuya pericia radica en la venta y el marketing de productos químicos. CPQ compra farmoquímicos y similares asumiendo la propiedad de las mercancías desde el fabricante y algunos otros intermediarios de la industria y agrega su margen de venta y costos logísticos al precio ofertado al usuario final.

1.3 Problemática en el área de compras internacionales

La empresa cuenta con un departamento de compras internacionales que se estructuró hace aproximadamente 15 años, ya que, en los años previos, aunque si bien vendía mayormente productos elaborados en el extranjero, los adquiría de forma local mediante compras a las subsidiarias mexicanas de algunos fabricantes o a través de competidores que importaban directamente dichos productos.

Actualmente las adquisiciones de esta área representan mas del 82.46% de las ventas de la compañía (periodo abril 2016- marzo 2019, datos propios), y los productos son importados principalmente de China (76.34%) e India (20.93%), mientras las compras de importación restantes (2.73%) provienen de ocho países adicionales.

La percepción de la fuerza de ventas es que las decisiones de compras internacionales no son siempre las mas adecuadas ya sea en cantidades, mezcla de productos o costos, y consideran la suma de estos factores disminuyen sus posibilidades de venta. Adicionalmente perciben una falta de control en los embarques de importación, con continuos cambios en las fechas de arribo, y consideran poco confiable los datos proporcionados por el área.

Compras internacionales se mantuvo como un departamento compacto dentro de la organización durante la mayor parte de su existencia, pero el crecimiento exponencial de la compañía en los últimos años, adicional a la complejidad cada vez mayor en la operación, ha requerido se triplique el personal involucrado en el área en los últimos 15 meses.

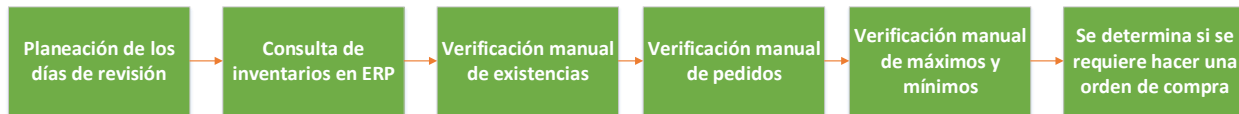
El staff adicional ha generado ya una mejora en los principales indicadores de la división al cierre de 2018 (días de despacho de mercancía, porcentaje de gastos de importación), pero se siguen cometiendo errores en proceso, falta de información fidedigna sobre status para los clientes internos y retrabajos constantes por ineficacia o ineficiencia de los procesos, que no están correctamente estructurados o documentados los cuales repercuten en otros indicadores de forma negativa (Numero de importaciones por año, valor promedio de operaciones).

| | Compras Impo Anuales | Importaciones | Valor Promedio | Dias Despacho | % Gastos Impo |
|------|---|---|---|---|--|
| 2016 | \$35,527,293.35 | 683 | \$52,016.52 | 7.4100 | 2.4913% |
| 2017 | \$38,677,350.14 ● 8.14% | 667 ● -2.40% | \$57,987.03 ● 10.30% | 7.9388 ● 6.66% | 2.4417% ● -2.03% |
| 2018 | \$44,045,892.16 ● 12.19% | 773 ● 13.71% | \$56,980.46 ● -1.77% | 6.3739 ● -24.55% | 2.1734% ● -12.34% |

Ilustración 1 KPIs compras internacionales CPQ 2016-2018. Datos propios.

Una oportunidad de mejora detectada, considerando su importancia estratégica, esta en el proceso de compras de los materiales comercializados. Las decisiones sobre cantidades a adquirir y momentos en que se realizan se lleva a cabo con base a un análisis simple de

información histórica complementado con información de mercado y experiencia del gerente de compras internacionales con constante soporte de la dirección comercial y algunos de los ejecutivos de ventas mas experimentados en la organización.



Este análisis actual no se realiza de forma sistemática ya que no se tiene establecido formalmente la periodicidad del mismo. La actividad solo puede realizarla de forma admisible una sola persona en la compañía ya que no existe un procedimiento estandarizado establecido para tal actividad. Aunque se ha intentando capacitar a otros de los integrantes del departamento para realizar esta tarea no se ha logrado cumplir con el objetivo de forma aceptable ya que los lineamientos, políticas y herramientas para desempeñar el trabajo no están claramente definidos.

1.4 Metodología

Considerando la situación inicial en el área de estudio en la organización se determina que la metodología mas adecuada es la intervención de procesos de acuerdo a las alternativas propuestas por Cummings, ya que el primer objetivo de esta intervención es estructurar, fortalecer y optimizar procesos en conjunto con los dueños de los mismos y a su vez entrenarlos durante el desarrollo de la misma. (Cummings, 2010)

| | | Modos de entrega | |
|-----------------------------|-------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| | | Estudiar y recomendar | Facilitar y aprender |
| Enfoque de contenido | Sistema técnico | Estrategia basada en la experiencia | Estrategia basada en la enseñanza |
| | Sistemas sociales | Estrategia basada en la organización | Estrategia basada en procesos |

Ilustración 3 Modelo de intervención de Cummings

Aunque inicialmente esta metodología esta enfocada a resolver problemas sociales dentro de las organizaciones la estructura teórica es funcional para los objetivos de esta intervención.

CAPÍTULO 2
BREVE SUSTENTO TEÓRICO DE LA INTERVENCIÓN

2.1 El mercado de ingredientes activos farmacéuticos

Una de las principales complicaciones en poder establecer un inventario óptimo radica en la volatilidad de precios en el mercado de activos farmacéuticos lo cual de acuerdo a Bumpas & Betsch se debe principalmente al uso de gran variedad de materias primas intermedias para elaborar estos productos y su volatilidad; como ejemplos, el petróleo crudo, productos agrícolas (por ejemplo batatas cultivadas en China), *commodities* (como el fosforo amarillo que del 2005 al 2008 incremento diez veces su costo), presión de agencias regulatorias, riesgo país e incremento de las regulaciones ambientales y laborales en los principales países productores de estos ingredientes. (Bumpas & Betsch, 2009)



Ilustración 4 Evolución de precios de florfenicol 2016-2019. Datos propios

2.2 Mapa de la cadena de valor

Un mapa de la cadena de valor suele ser una representación visual del flujo de productos o servicios desde proveedores hasta clientes. Esto incluye cada uno de los procesos, así como el flujo de materiales e información. (Alvarez Placencia, 2019)

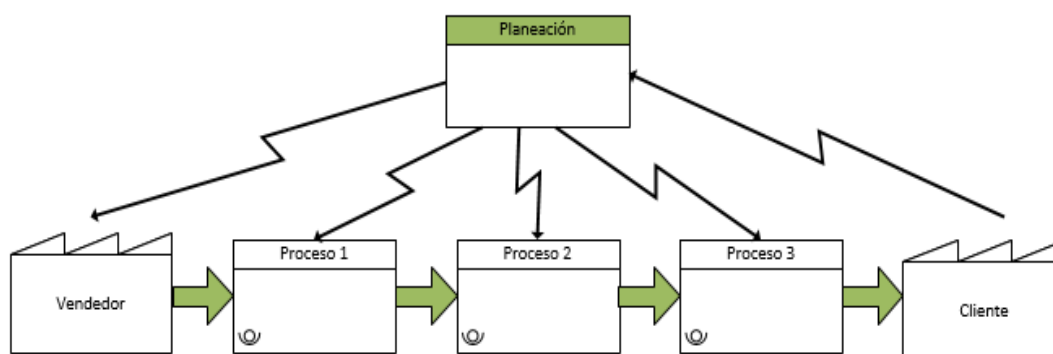


Ilustración 5 Ejemplo mapa de la cadena de valor

Una cadena de valor es por lo tanto todas las acciones del proceso específico, tanto las que agregan valor (negociación, despacho aduanero, etc.) como las que no (espera de información, procesos administrativos secundarios, etc.), que se requieren para llevar un producto a través de los canales esenciales para lograr:

1. Que el producto fluya desde la materia prima hasta las manos del cliente.
2. Que el flujo se diseñe desde su concepto (oportunidad de negocio) hasta su lanzamiento (entrega a los clientes).

Posterior al mapeo inicial del proceso se procede a analizar la cadena de valor para detectar oportunidades de mejora, e identificar aquellas actividades de la empresa que pueden proporcionar una ventaja competitiva potencial

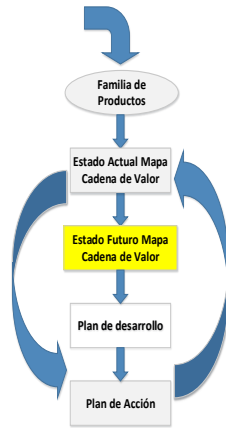


Ilustración 6 Mapa de cadena de valor como herramienta de mejora continua

El objetivo del mapa de la cadena de valor es el estado futuro y el plan de acción que nos llevará a ese objetivo además de ser una herramienta auxiliar de comunicación, herramienta de plan de negocio y herramienta de cambio en la gestión. (Alvarez Placencia, 2019)

2.3 Inventarios

El manejo de los inventarios es de vital importancia para la empresa, ya que se pueden estar invirtiendo recursos sin tener un retorno que nos asegure tener los fondos para cubrir la operación básica de la compañía, generando molestia con nuestros clientes y nuestros proveedores, por ello tenemos que tener un proceso que marque la pauta para saber qué productos, cuando comprar y las cantidades adecuadas que permitan que la compañía opere sin ninguna limitación.

“Los inventarios constituyen, en la mayoría de los casos, uno de los principales componentes del capital de trabajo de las organizaciones y las decisiones de inversión en este rubro. Por tanto, deberían tomarse teniendo en cuenta además del factor costo, que es el principal objetivo de los enfoques de gestión, algunos elementos asociados al riesgo y rendimiento de las mismas” (Ramirez-Reyes & Manotas-Duque, 2014)

Algunos términos importantes a considerar para esta intervención considerados en el *Dictionary of shopping centers terms* (International Council of Shopping Centers, 2005)

son:

- Inventario que son los bienes disponibles en una fecha contable específica. Este término se refiere tanto a los bienes físicamente o a su valor
- Gestión de inventario que engloba el proceso de adquisición y mantenimiento de una combinación adecuada de productos manteniendo orden, embarques, manejo y otros costos relacionados bajo control
- Rotación de inventario que es una relación de medición de lo adecuado y eficiente del balance de inventario que se obtiene al dividir el costo de ventas entre el monto del inventario promedio
- Inventario promedio que representa el promedio de stock disponible en fechas representativas a través del año o la temporada

2.4 Marco de Referencia para *forecast* organizacional

Como postula Vitri en su tesis de maestría, el rol del proceso de *forecasting* cambia de acuerdo a la posición que cada compañía ocupa en la cadena de suministro, pero independientemente cada cadena de suministro tiene un punto de demanda común: la demanda del usuario final de dicha cadena. (Vitri, 2014)

Vitri utiliza el siguiente marco para el *forecasting* organizacional con base a lo publicado por Winklhofer, Diamantopoulos y Witt (1996)

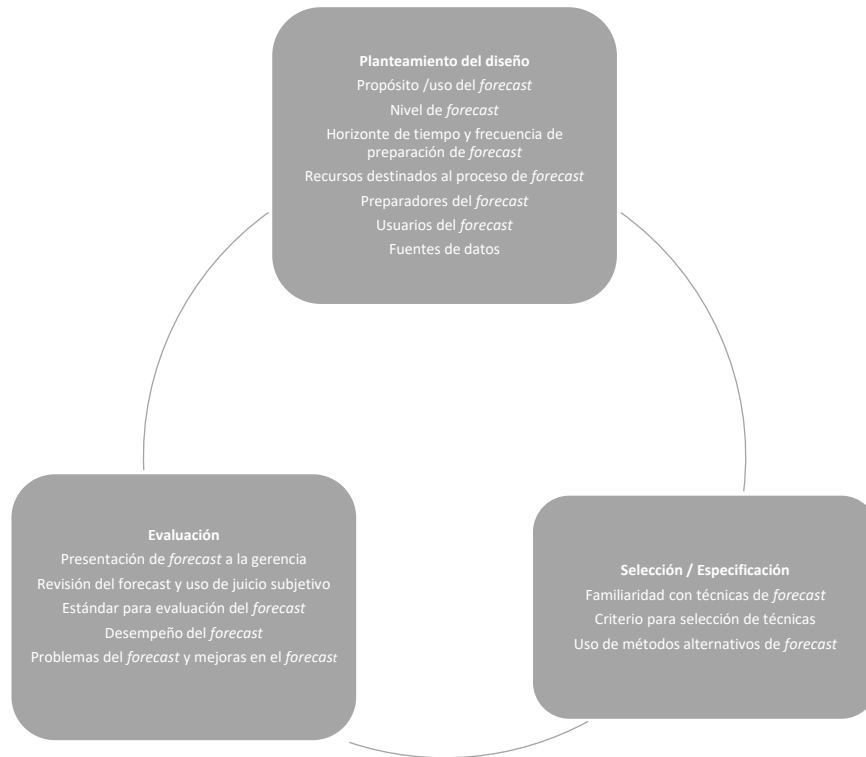


Ilustración 7 "A framework for organizational forecasting practice" (Winklhofer, 1996)

2.5 Técnicas de Forecast

Existen una gran variedad de modelos matemáticos de *forecasting*, pero tomando como base los seleccionados por Martínez González de acuerdo a su vasta experiencia en gestión de la cadena de suministro para fines de esta intervención se escogen los descritos brevemente en los siguientes párrafos.

2.5.1 Naive

Este modelo es un caso especial del modelo de los promedios móviles donde el número de periodos usados para la suavización es 1.

Por lo tanto, el pronóstico para un periodo, t , es simple el valor observado para el periodo previo $t-1$.

$$\hat{X}_{t+1} = X_{15t}$$

Donde:

\hat{X}_{t+1} = Pronostico del periodo siguiente

X_t = Demanda

2.5.2 Acumulativo

Está basado en el promedio de todas las observaciones previas del periodo que se está pronosticando.

$$\hat{X}_{t+1} = 1/t \sum_{i=1}^t X_i$$

Donde:

\hat{X}_{t+1} = Pronostico del periodo siguiente

$1/t \sum_{i=1}^t X_i$ = el promedio de los t-1 periodos anteriores

2.5.3 Promedios móviles

Es un modelo de series de tiempo. Asume que el número de datos en los más recientes periodos, son apropiados para el pronóstico del siguiente periodo. Por ejemplo cuando usamos periodos de promedios móviles, asumimos que los últimos 3 periodos son apropiados para el pronóstico del siguiente periodo.

$$\hat{X}_{t+1} = 1/M \sum_{i=t-M}^t X_i$$

Donde:

\hat{X}_{t+1} = Pronostico del periodo siguiente

$1/M \sum_{i=t-M}^t X_i$ = Promedio de los periodos anteriores

2.5.4 Promedios Móviles Ponderados

Este modelo, es similar al método de los promedios móviles pero se le asigna un factor de ponderación a cada uno de los periodos anteriores, de esta forma se le da mayor importancia a los periodos más importantes y menos importancia a los menos importantes.

$$\hat{X}_{t+1} = 1/M \sum_{i=t-M}^t w_i X_i$$

Donde:

\hat{X}_{t+1} = Pronostico del periodo siguiente

$1/M \sum_{i=t-M}^t w_i X_i$ = es la suma de los productos de ventas por el factor de ponderación.

2.5.5 Suavización exponencial

Suavización exponencial es un método da más peso al valor más reciente menos peso a los demás, ajusta automáticamente al error experimentado en el periodo actual.

$$\hat{X}_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha) X_t$$

Donde:

\hat{X}_{t+1} = Pronostico del periodo siguiente

α = Alfa representa un factor entre 0 y 1

X_t = La venta del periodo anteriores

2.5.6 Holt-Winter

Normalmente se utiliza cuando tenemos en nuestros históricos 3 factores, nivel, tendencia y estacionalidad y al igual que la suavización exponencial da mas peso a las observaciones más recientes y menos peso a las demás.

$$\hat{X}_{t+1} = \hat{a}_t + \hat{T} b_t$$

Donde:

\hat{X}_{t+1} = Pronostico del periodo siguiente

\hat{a} =Alfa

\hat{b} = Beta

(Martinez Gonzalez, 2018)

CAPÍTULO 3
PROCESO DE INTERVENCIÓN

3.1 Enfoque

Para abordar esta problemática, como primera etapa, se decide utilizar la herramienta de mapeo de la cadena de valor, la cual nos permitirá tener una fotografía del proceso y las personas involucradas, detectar áreas de oportunidad, elaborar un plan de acción y finalmente llegar al estado deseado.

Se selecciona la división de negocio de salud animal considerando que por su naturaleza es menos restrictiva que la de farmacéutica humana en cuanto a fabricantes y debido a que en esta división los clientes finales son más reacios a establecer compromisos comerciales a largo plazo ya que tienen una mayor flexibilidad para utilizar productos sustitutos lo cual representaría el escenario más complejo para optimización.

3.2 Situación inicial proceso compras internacionales: mapa de cadena de valor actual

Después de analizar el estado actual del área a intervenir se determina que el principal ámbito de oportunidad es la optimización de los niveles de inventarios que son el resultado del proceso de *forecast* y compra considerando su impacto en la operación y rentabilidad de la organización (comercializadora).

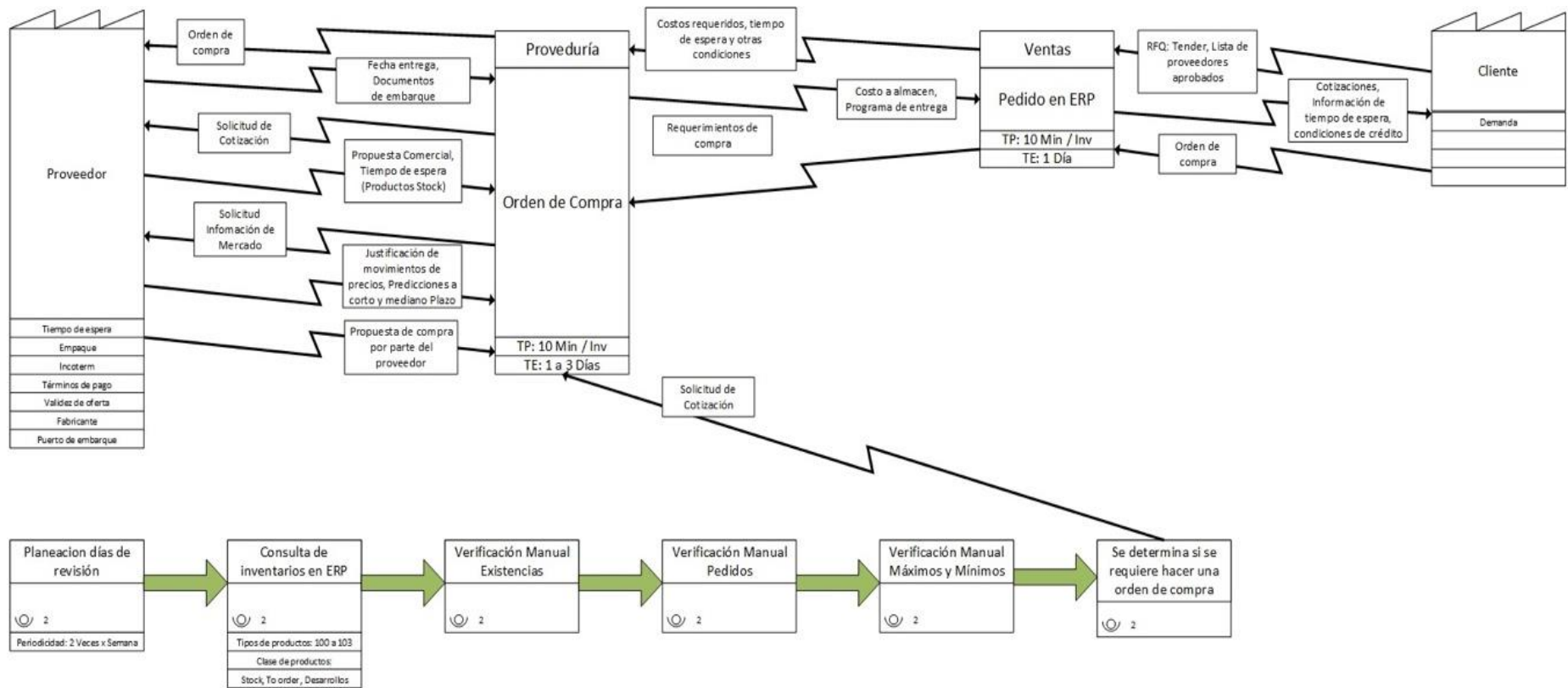


Ilustración 8 Mapa de estado actual de cadena de valor CPQ compras internacionales

3.3 Casos de análisis

Para fines de la segunda parte de esta intervención (*forecast*) se seleccionan los 3 *high-runners de la* línea de salud animal, que representan el 11.65% de ventas dentro de los productos gestionados por compras internacionales en el periodo abril 2016-marzo 2019: los productos en cuestión son florfenicol, enrofloxacin y tilmicosina fosfato.

Como punto de partida se trabaja con los datos de 36 meses de ventas para intentar encontrar mediante un análisis sistemático algún patrón en el comportamiento de los productos.

3.4 Estado inicial

Con el objetivo de ilustrar el comportamiento en ventas para dichos materiales se presentan a continuación los datos de los últimos 3 años a manera de espiralograma donde podemos observar ausencia de estacionalidad y alta variabilidad en los consumos mensuales:

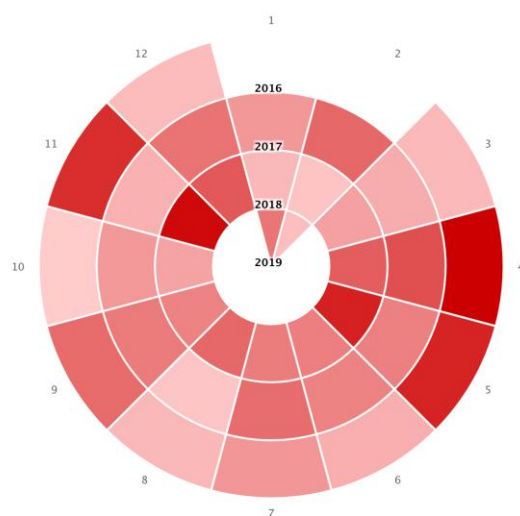


Ilustración 9 Ventas de florfenicol CPQ abril 2016 - marzo 2019. Datos propios

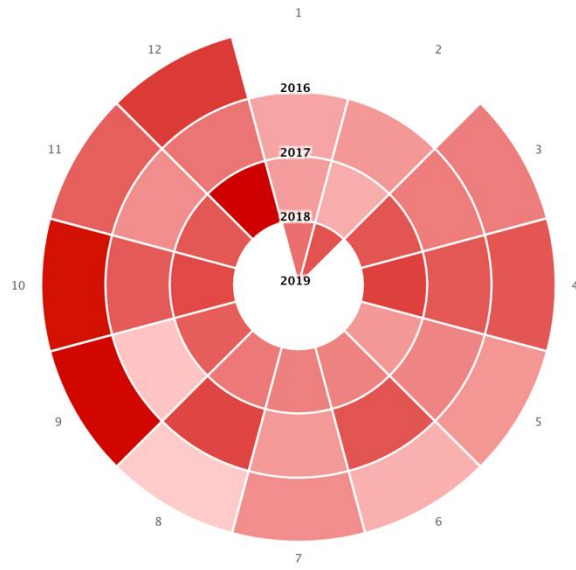


Ilustración 10 Ventas de enrofloxacin CPQ abril 2016 - marzo 2019. Datos propios

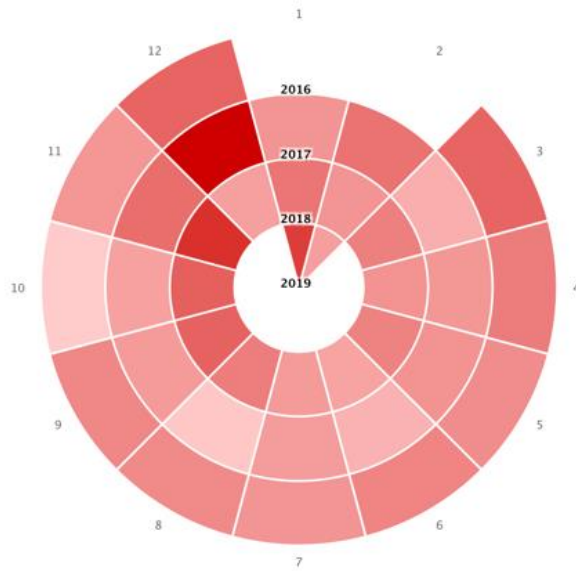


Ilustración 11 Ventas de tilmicosina fosfato CPQ abril 2016 - marzo 2019. Datos propios

Como complemento se contrastan dos parámetros adicionales, nivel de inventario el primer día de cada periodo analizado y las compras mensuales correspondientes intentando encontrar alguna correlación entre los picos y valles.



Ilustración 12 Comparativa enrofloxacin, florfenicol, tilimicosina fosfato, compras -inventario – ventas. Datos propios

3.5 Modelos de *forecast* aplicados.

Considerando la información presentada en la sección anterior no se logra identificar con herramientas simples un estándar se procede a analizar los datos a profundidad para determinar el modelo mas adecuado a aplicar de acuerdo a la naturaleza del negocio.

Los métodos seleccionados para esta intervención son los descritos previamente; *naive*, acumulativo, promedios móviles (a 2 periodos que es *lead time* estándar de los materiales, 3 periodos que corresponde a la periodicidad de como actualmente se revisan mínimos y máximos y 6 periodos que es el limite máximo establecido de compra de inventario bajo situaciones especiales con tendencia al alza en costos), promedios móviles ponderados, suavización exponencial simple y Holt-Winter.

3.5.1 Modelos de *forecast* para enrofloxacin

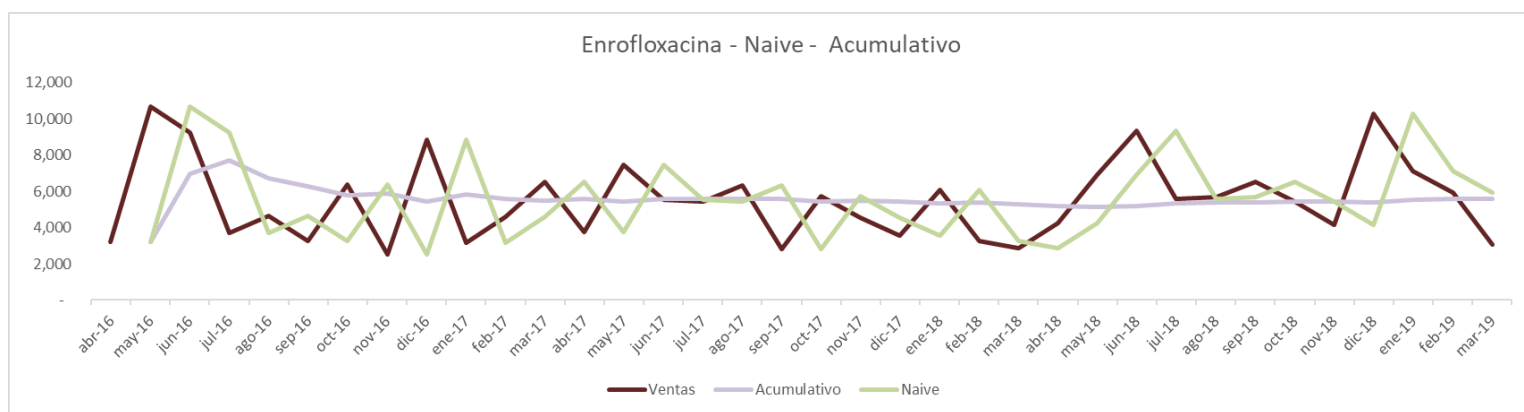


Ilustración 13 Métodos de pronóstico naive, acumulativo – enrofloxacin. Datos propios

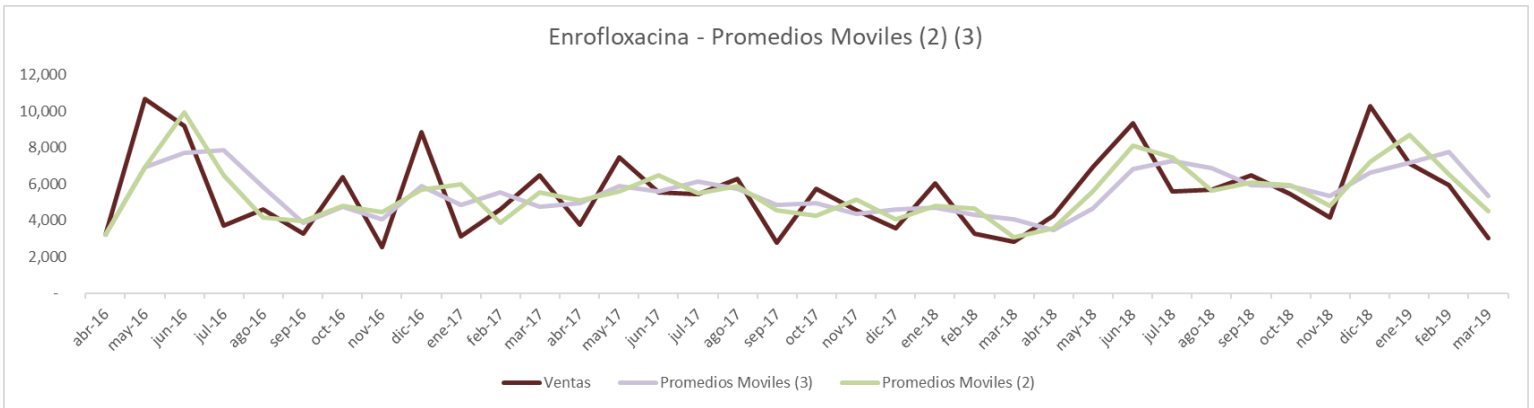


Ilustración 14 Métodos de pronóstico promedios móviles 2, 3 meses – enrofloxacin. Datos propios

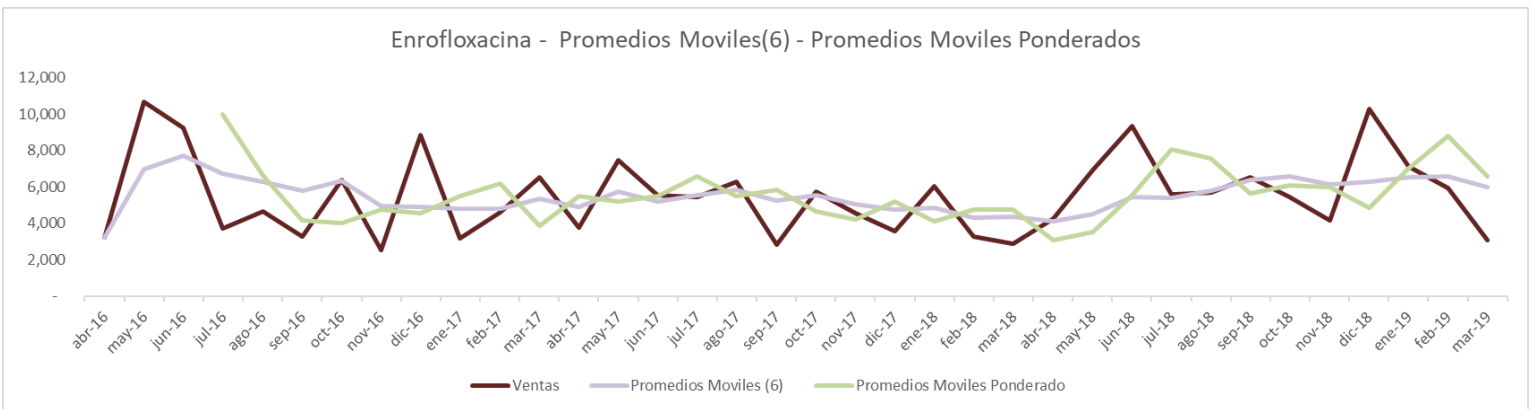


Ilustración 15 Métodos de pronóstico promedios móviles 6 Meses, promedios móviles ponderados – enrofloxacin. Datos propios

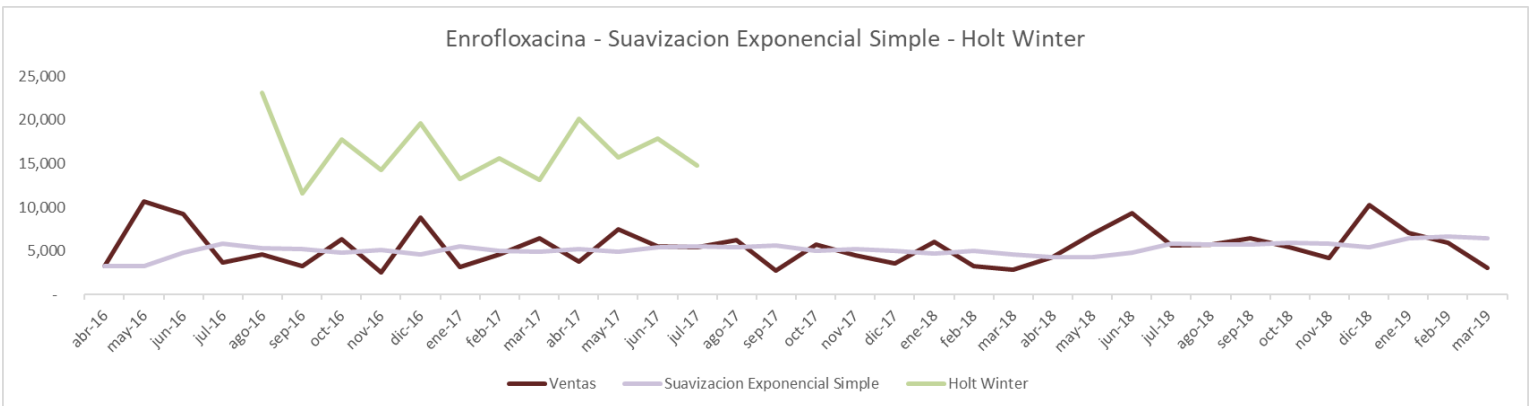


Ilustración 16 Métodos de pronóstico suavización exponencial simple, Holt-Winter – enrofloxacin. Datos propios

3.5.2 Modelos de *forecast* para florfenicol

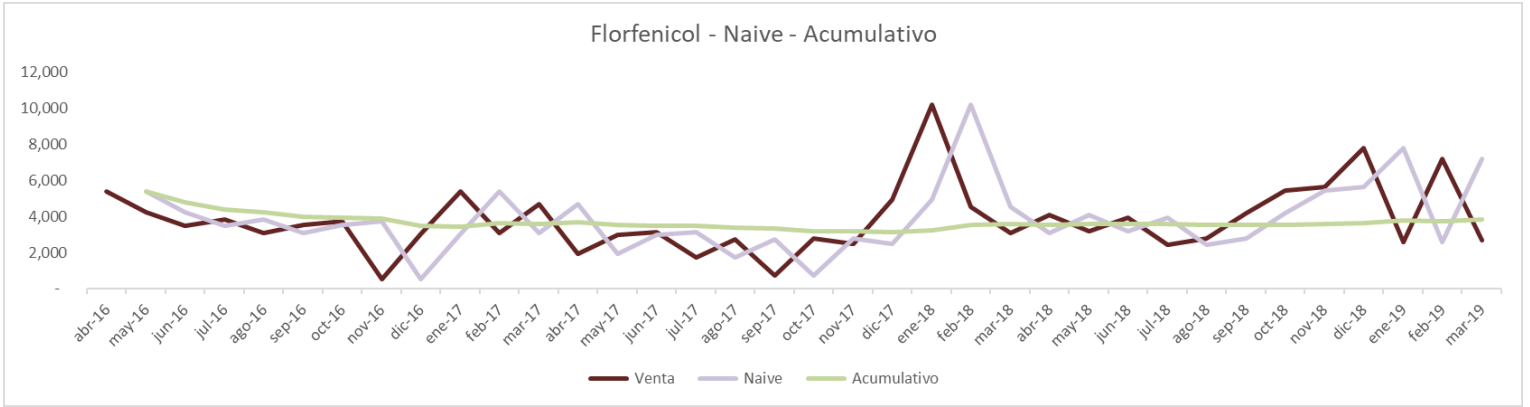


Ilustración 17 Métodos de pronóstico naive, acumulativo – florfenicol. Datos propios

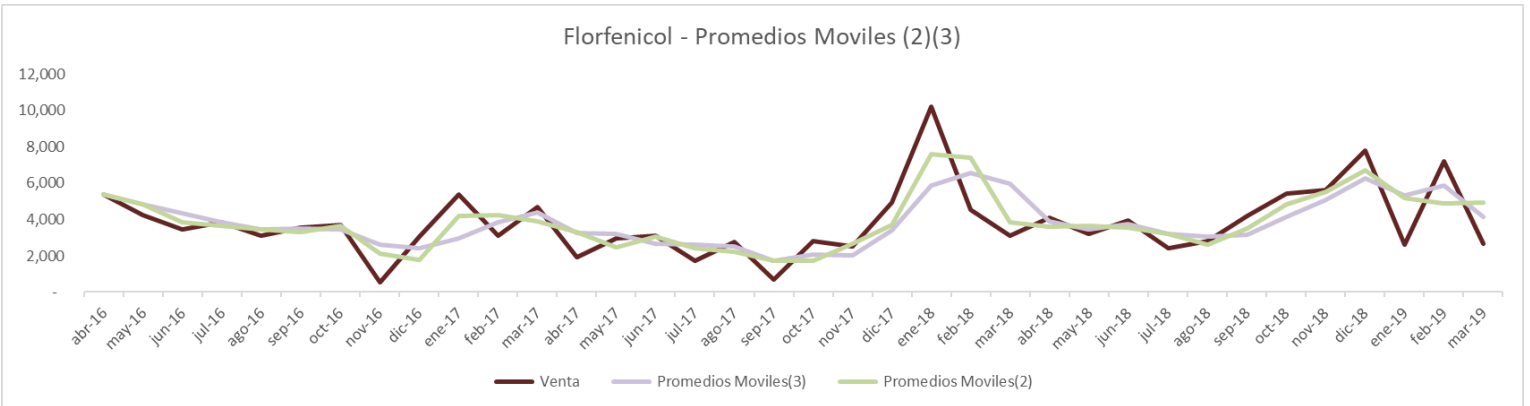


Ilustración 18 Métodos de pronóstico promedios móviles 2, 3 meses – florfenicol. Datos propios

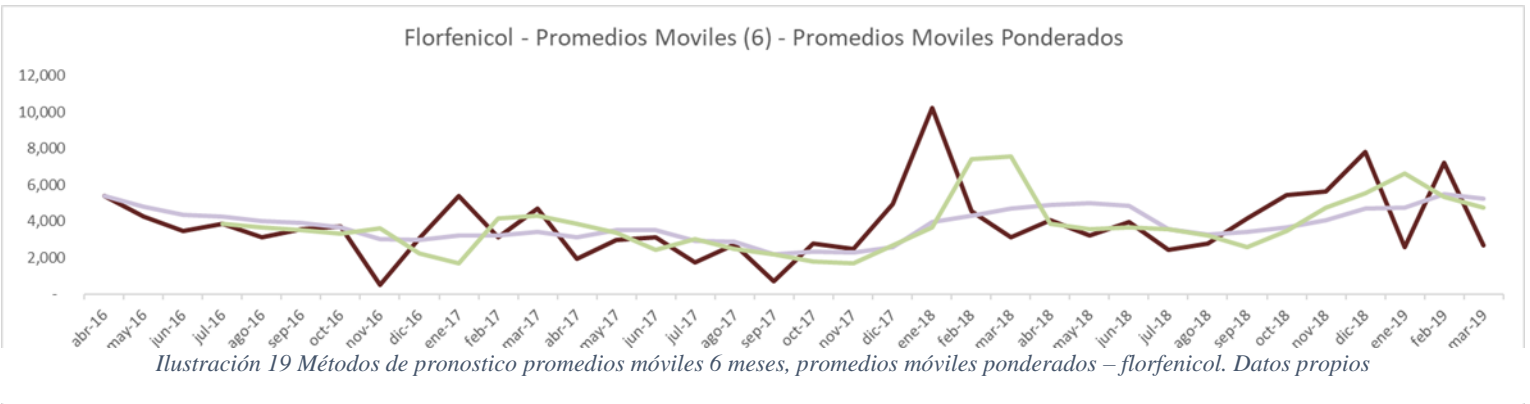


Ilustración 19 Métodos de pronóstico promedios móviles 6 meses, promedios móviles ponderados – florfenicol. Datos propios

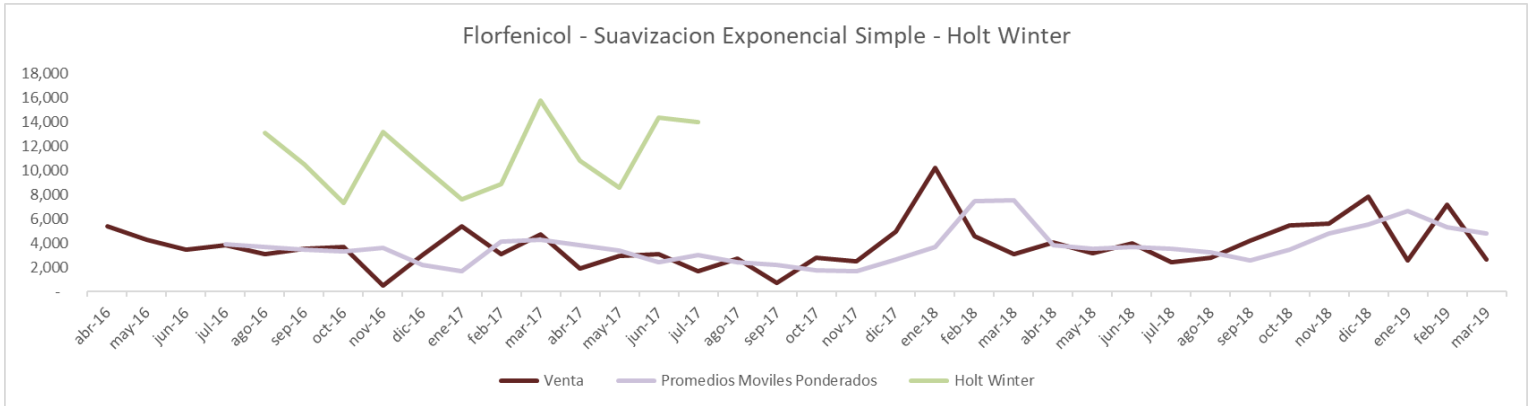


Ilustración 20 Métodos de pronóstico suavización exponencial simple, Holt-Winter – Florfenicol. Datos propios

3.5.2 Modelos de forecast para tilmicosina fosfato

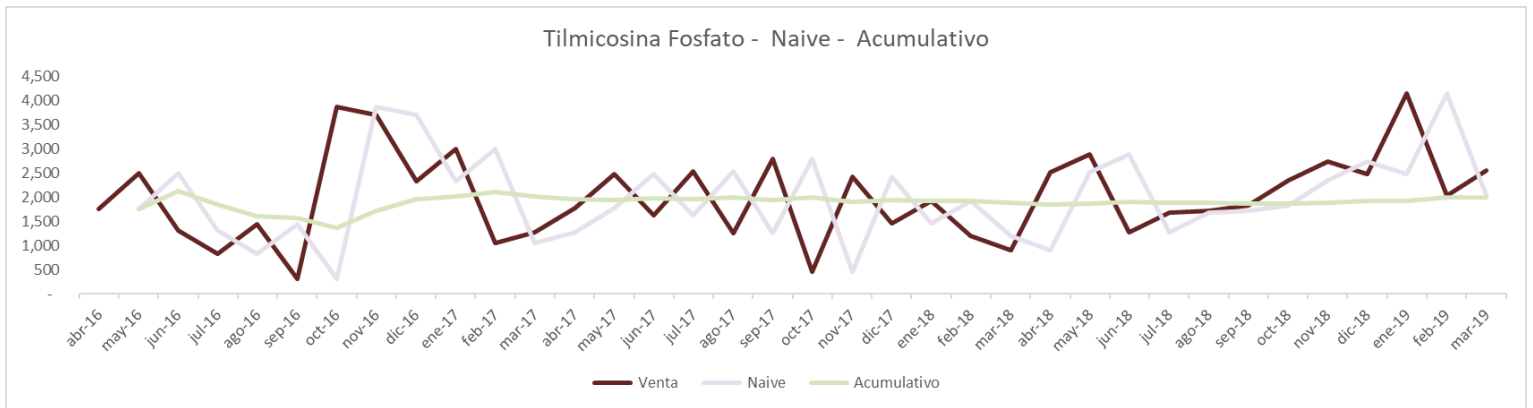


Ilustración 22 Métodos de pronóstico naive, acumulativo - tilmicosina fosfato. Datos propios

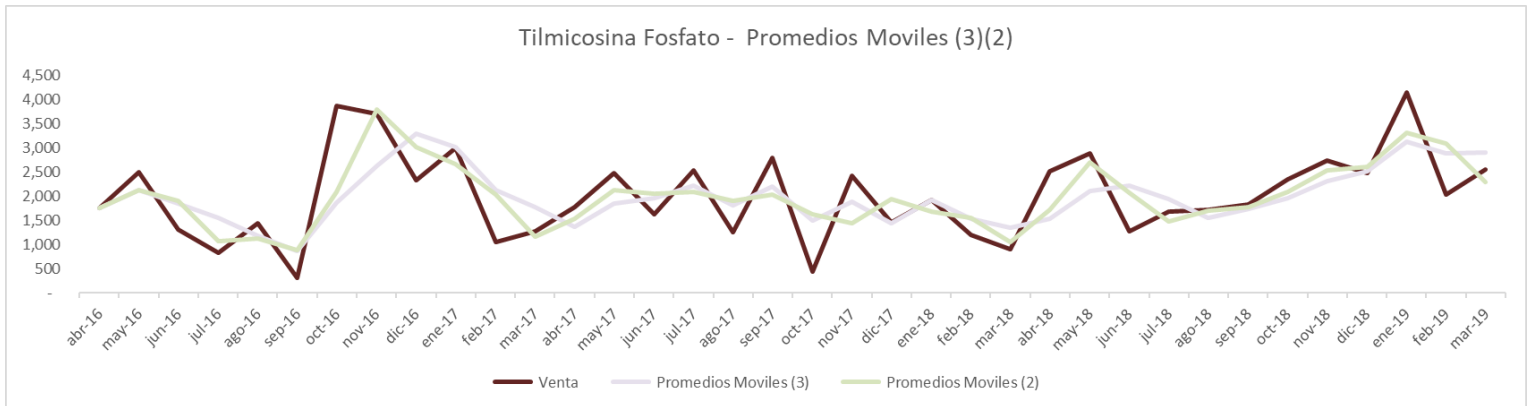


Ilustración 21 Métodos de pronóstico promedios móviles 2, 3 meses - tilmicosina fosfato. Datos propios

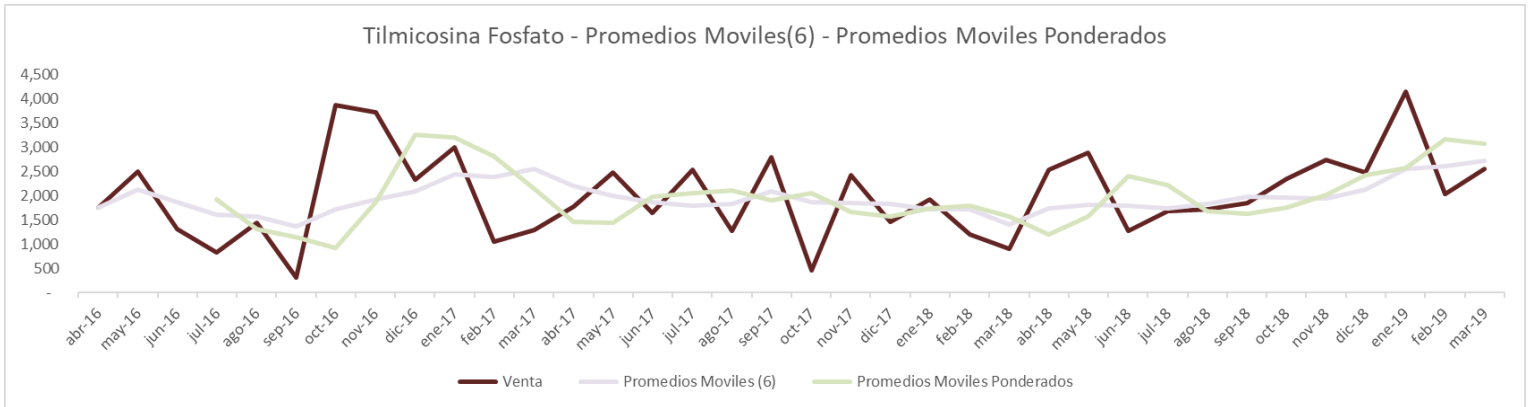


Ilustración 23 Métodos de pronóstico promedios móviles 6 meses, promedios móviles ponderados - tilmicosina fosfato. Datos propios

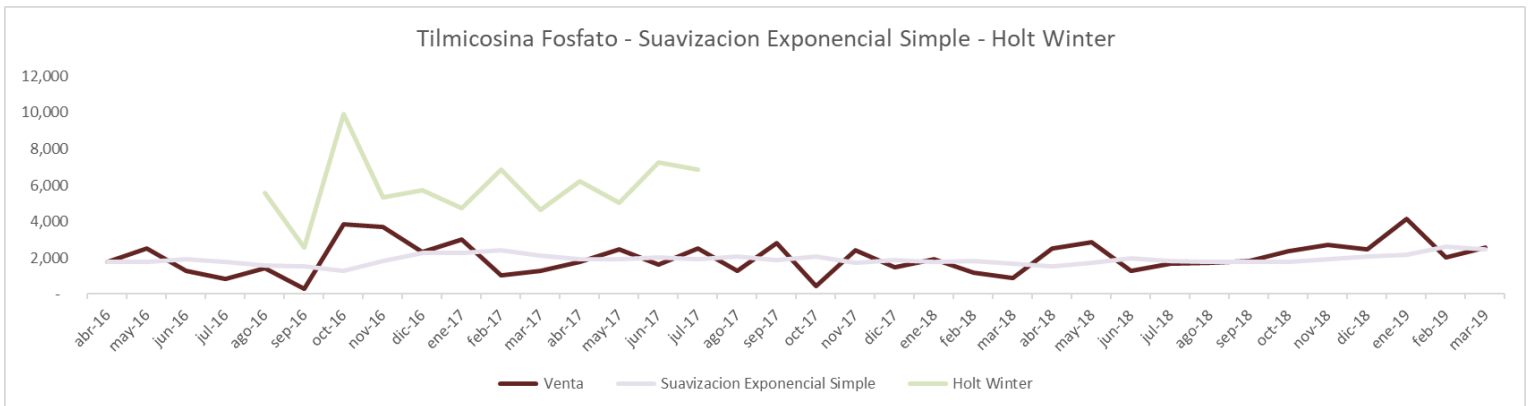


Ilustración 24 Métodos de pronóstico suavización exponencial simple, Holt-Winter - tilmicosina fosfato. Datos propios

CAPÍTULO 4
RESULTADOS DE LA INTERVENCIÓN

4.1 Resultados de modelos aplicados

El principal objetivo de los modelos es medir las discrepancias entre las ventas y los pronósticos utilizados y para ello utilizamos como indicadores el error medio o MAE (*mean average error*) además del error cuadrático medio o MSE (*mean squared error*).

El error absoluto medio (MAE) por sus siglas en inglés es una métrica de error que calcula la diferencia entre los datos históricos y el método de pronóstico seleccionado, la fórmula para el error absoluto medio es la siguiente:

$$MAE = \frac{1}{n} \sum |y - \hat{y}|$$

El error absoluto medio toma los valores absolutos de las diferencias, es decir no importa si la diferencia es positiva o negativa, se toma el valor como tal sin signo, para visualizar el error absoluto medio veamos la siguiente gráfica:

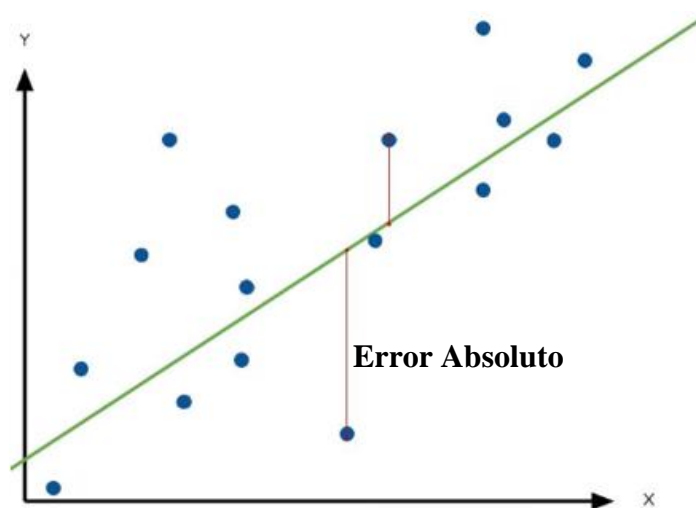


Ilustración 25 Error absoluto medio.

El error cuadrático medio (MSE) por sus siglas en inglés, es similar al error absoluto medios (MAE), pero las diferencias entre mis datos históricos y el método de pronóstico se elevan al cuadrado. La formula para esta métrica es la siguiente:

$$MSE = \frac{1}{n} \sum (y - \hat{y})^2$$

En esta intervención medimos los errores en los 36 meses y de esta manera podemos determinar cual es el método que presenta el error menor y por consecuencia es el mejor para los productos analizados.

Florfenicol

| | MAE | MSE |
|--------------------------------|----------|---------------|
| Naive | 1,860.00 | 5,798,071.43 |
| Acumulativo | 1,398.78 | 3,783,177.89 |
| Promedios Moviles (2) | 957.58 | 1,523,229.17 |
| Promedios Moviles (3) | 1,046.46 | 2,028,657.41 |
| Promedios Moviles (6) | 1,294.62 | 3,113,961.26 |
| Promedios Moviles Ponderados | 1,557.32 | 4,560,059.59 |
| Suavización Exponencial Simple | 1,447.25 | 3,973,391.70 |
| Holt-Winters | 4,245.70 | 24,866,061.96 |

Enrofloxacin

| | MAE | MSE |
|--------------------------------|----------|---------------|
| Naive | 2,557.86 | 9,896,267.86 |
| Acumulativo | 1,883.24 | 6,024,785.83 |
| Promedios Moviles (2) | 1,221.59 | 2,187,608.90 |
| Promedios Moviles (3) | 1,414.65 | 2,875,904.88 |
| Promedios Moviles (6) | 1,416.30 | 3,417,937.93 |
| Promedios Moviles Ponderados | 2,122.63 | 6,469,807.18 |
| Suavización Exponencial Simple | 1,851.58 | 6,142,929.91 |
| Holt-Winters | 3,500.85 | 14,718,547.40 |

Tilmicosina Fosfato

| | MAE | MSE |
|--------------------------------|----------|--------------|
| Naive | 977.14 | 1,529,361.43 |
| Acumulativo | 758.24 | 906,698.23 |
| Promedios Moviles (2) | 488.79 | 390,489.39 |
| Promedios Moviles (3) | 565.40 | 493,768.43 |
| Promedios Moviles (6) | 683.42 | 727,885.70 |
| Promedios Moviles Ponderados | 835.89 | 1,083,704.18 |
| Suavización Exponencial Simple | 755.30 | 903,150.48 |
| Holt-Winters | 2,178.04 | 8,446,886.49 |

CAPÍTULO 5
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como podemos concluir en las tablas anteriores en los tres casos el método que tiene el menor error medio y el menor error medio cuadrático es el método *de* promedios móviles con dos meses de promedio por lo que concluimos que para los productos del área veterinaria de la empresa es el modelo que mejor se adapta y se propone para la planeación de compras.

Es muy importante recalcar que el proceso de *forecast* propuesto es solo un componente mas de la cadena de valor que representan todos los procesos en su conjunto de la organización y es necesario que se considere como una herramienta estructurada y útil, pero que solo podrá traer un beneficio mayor cuando interactúe con otros procesos para perfeccionar su funcionamiento.

La difusión formal de los resultados de estos modelos al área de ventas deberá ser la primera etapa de esta integración que aportará valor a la cadena y podrá, en cierta medida, paliar los efectos de la visión parcial que dan los datos históricos y contrastarlos con la información obtenida en el día a día en campo tanto de demanda de materiales, como competencia, tendencias, etcétera.

Como segunda etapa de integración la organización debe invertir tiempo en formalizar la injerencia del área de finanzas (de reciente creación) en el proceso de compras ya que al no contar con indicadores tan básicos como el costo de mantenimiento del inventario o *budgets* de compra se puede correr el riesgo de constreñir el flujo de efectivo de la organización comprometiendo el margen de maniobra necesario para la operación (créditos a clientes, gastos operativos, inversiones para operación)

Adicionalmente como soporte complementario para un análisis mas dinámico de los datos la organización debe acelerar la implementación de un nuevo sistema de manejo de recursos empresariales (ERP) ya que la extracción de datos consume tiempos excesivos. El mismo debe estar preparado para futura interacción con herramientas de *machine learning* y en una etapa posterior incluso inteligencia artificial lo cual permitirá una toma de decisiones mas precisa e incluso la proyección de posibles escenarios.

La recomendación final es que la organización debe prepararse para afrontar el futuro inmediato cambiando tanto su cultura organizacional como la de sus socios comerciales. El objetivo debería ser la búsqueda de un beneficio mutuo; una sinergia con fabricantes, proveedores, colaboradores y clientes finales, donde todos en sincronía trabajen en planes integrales de acción y el hilo conductor debe ser el no perder de vista que en el medio empresarial de hoy en día es obsoleta la competencia empresa contra empresa y en su lugar, ahora lo que compiten, son cadenas de suministro integrales, eficientes e innovadoras (Caltagirone, 2019)

REFERENCIAS Y FUENTES DE INFORMACIÓN

Referencias

(s.f.).

Caltagirone, J. (06 de Julio de 2019). *Global Supply Chain Management and Logistics*.

Curso . Chicago, Illinois, Estados Unidos: Loyola University of Chicago, Quinlan School of Business.

Castañares, G. (24 de Abril de 2018). *El Financiero*. Obtenido de

<http://www.elfinanciero.com.mx/empresas/9-de-cada-10-medicinas-que-se-venden-en-mexico-son-genericas>

Cummings, T. (2010). *Management Consulting Today and Tomorrow*. New York; London: Routledge.

Alvarez Placencia, I. (Marzo de 2019). *Gestion Sustentable de la Cadena de Suministro (Clase ITESO)*. *Value Stream Mapping*. Tlaquepaque, Jalisco, Mexico.

ANAFAM. (s.f.). *Asociación Nacional de Fabricantes de Medicamentos A.C.* Obtenido de <http://www.anafam.org.mx/industria.htm>

Beckhard, R., & Harris, R. (1980). *Transiciones Organizacionales*. Mexico: Fondo Educativo Interamericano.

Bumpas, J., & Betsch, E. (Septiembre de 2009). *World Bank*. Obtenido de

<http://siteresources.worldbank.org/HEALTHNUTRITIONANDPOPULATION/Resources/281627-1095698140167/APIExploratoryStudy.pdf>

International Council of Shopping Centers. (2005). *Dictionary of shopping centers terms*.

KPMG. (22 de Mayo de 2017). *KPMG.com*. Obtenido de

<https://home.kpmg.com/mx/es/home/tendencias/2017/05/industria-farmaceutica-en-mexico-se-fortalece.html>

- Marketwatch. (28 de Junio de 2017). Obtenido de <https://www.marketwatch.com/press-release/global-active-pharmaceutical-ingredient-api-market-is-estimated-to-reach-us-2252-bn-by-2025---pmr-new-report-2017-06-28-8203229>
- Martinez Gonzalez, R. (Agosto de 2018). Gestión de Operaciones, Abastecimientos y Control de Inventarios (Clase ITESO). *SCO Time Series - Moving Average Forecast*. Tlaquepaque, Jalisco, Mexico.
- Promexico. (Enero de 2018). *Promexico*. Obtenido de <https://www.promexico.mx/documentos/sectores/farmaceutico.pdf>
- Ramirez-Reyes, G., & Manotas-Duque, D. (2014). Modelo de medición del impacto financiero del mantenimiento de inventario de suministros. *Scientia et Technica* , 251.
- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria*. (02 de Noviembre de 2018). Obtenido de <https://www.gob.mx/senasica/prensa/industria-veterinaria-indispensable-para-preservar-la-salud-animal>
- Solorzano, J. G., Mendez, M. L., Martinez, A. M., Millan, H. P., & Perez-Rea, L. V. (Julio - Agosto de 2016). *Revista COFEPRIS*. Obtenido de <http://revistacofepris.salud.gob.mx/images/no5/secciones/bienestar.pdf>
- Vitri, J. (2014). *Demand Forecasting Process Design and Methods in Medium Sized Enterprise*. Iisalmi: Lappeenranta University of Technology, Industrial Engineering.
- Winklhofer, H. D. (1996). *Forecasting Practice: A Review of the Empirical Literature and an Agenda for Future Research* (Vol. 12). International Journal of Forecasting.

Ilustraciones

| | |
|---|----|
| Ilustración 1 KPIs compras internacionales CPQ 2016-2018. Datos propios..... | 7 |
| Ilustración 2 Diagrama de proceso de planeación de compras internacionales inicial | 8 |
| Ilustración 3 Modelo de intervención de Cummings | 9 |
| Ilustración 4 Evolución de precios de florfenicol 2016-2019. Datos propios | 11 |
| Ilustración 5 Ejemplo mapa de la cadena de valor | 12 |
| Ilustración 6 Mapa de cadena de valor como herramienta de mejora continua | 13 |
| Ilustración 7 "A framework for organizational forecasting practice" (Winklhofer, 1996) .. | 15 |
| Ilustración 8 Mapa de estado actual de cadena de valor CPQ compras internacionales | 21 |
| Ilustración 9 Ventas de florfenicol CPQ abril 2016 - marzo 2019. Datos propios | 22 |
| Ilustración 10 Ventas de enrofloxacin CPQ abril 2016 - marzo 2019. Datos propios | 23 |
| Ilustración 11 Ventas de tilmicosina fosfato CPQ abril 2016 - marzo 2019. Datos propios | 23 |
| Ilustración 12 Comparativa enrofloxacin, florfenicol, tilmicosina fosfato, compras - inventario – ventas. Datos propios | 24 |
| Ilustración 13 Métodos de pronostico naive, acumulativo – enrofloxacin. Datos propios. | 24 |
| Ilustración 14 Métodos de pronostico promedios móviles 2, 3 meses – enrofloxacin. Datos propios | 24 |
| Ilustración 15 Métodos de pronostico promedios móviles 6 Meses, promedios móviles ponderados – enrofloxacin. Datos propios | 24 |
| Ilustración 16 Métodos de pronostico suavización exponencial simple, Holt-Winter – enrofloxacin. Datos propios | 24 |
| Ilustración 17 Métodos de pronostico naive, acumulativo – florfenicol. Datos propios..... | 24 |
| Ilustración 18 Métodos de pronostico promedios móviles 2, 3 meses – florfenicol. Datos propios | 24 |

| | |
|---|----|
| Ilustración 19 Métodos de pronóstico promedios móviles 6 meses, promedios móviles ponderados – florfenicol. Datos propios..... | 24 |
| Ilustración 20 Métodos de pronóstico suavización exponencial simple, Holt-Winter – Florfenicol. Datos propios | 24 |
| Ilustración 21 Métodos de pronóstico promedios móviles 2, 3 meses - tilmicosina fosfato. Datos propios | 24 |
| Ilustración 22 Métodos de pronóstico naive, acumulativo - tilmicosina fosfato. Datos propios | 24 |
| Ilustración 23 Métodos de pronóstico promedios móviles 6 meses, promedios móviles ponderados - tilmicosina fosfato. Datos propios | 24 |
| Ilustración 24 Métodos de pronóstico suavización exponencial simple, Holt-Winter - tilmicosina fosfato. Datos propios | 24 |
| Ilustración 25 Error absoluto medio. | 24 |

ANEXOS

Anexo 1: Tabla modelos de pronóstico enrofloxacina

| Fecha | Ventas | Compras | Nivel Inventario | Naive | Acumulativo | Promedios Moviles (3) | Promedios Moviles (2) | Promedios Moviles (6) | Promedios Moviles Ponderados | Suavizacion Exponencial Simple | Holt Winters |
|--------|--------|---------|------------------|--------|-------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------|
| abr-16 | 3,225 | 8,000 | 2,050 | | | 3,225 | 3,225 | 3,225 | | 3,225 | |
| may-16 | 10,675 | 8,000 | 8,500 | 3,225 | 3,225 | 6,950 | 6,950 | 6,950 | | 3,225 | |
| jun-16 | 9,225 | 8,000 | 5,225 | 10,675 | 6,950 | 7,708 | 9,950 | 7,708 | | 4,841 | |
| jul-16 | 3,700 | 8,000 | 3,750 | 9,225 | 7,708 | 7,867 | 6,463 | 6,706 | 9,991 | 5,792 | |
| ago-16 | 4,625 | 8,000 | 7,250 | 3,700 | 6,706 | 5,850 | 4,163 | 6,290 | 6,619 | 5,338 | 23,125 |
| sep-16 | 3,275 | - | 12,200 | 4,625 | 6,290 | 3,867 | 3,950 | 5,788 | 4,136 | 5,184 | 11,600 |
| oct-16 | 6,375 | - | 9,450 | 3,275 | 5,788 | 4,758 | 4,825 | 6,313 | 3,988 | 4,770 | 17,750 |
| nov-16 | 2,525 | 8,000 | 3,075 | 6,375 | 5,871 | 4,058 | 4,450 | 4,954 | 4,737 | 5,118 | 14,250 |
| dic-16 | 8,850 | 8,000 | 4,550 | 2,525 | 5,453 | 5,917 | 5,688 | 4,892 | 4,559 | 4,555 | 19,654 |
| ene-17 | 3,150 | - | 7,700 | 8,850 | 5,831 | 4,842 | 6,000 | 4,800 | 5,508 | 5,487 | 13,206 |
| feb-17 | 4,600 | 8,000 | 12,550 | 3,150 | 5,563 | 5,533 | 3,875 | 4,796 | 6,162 | 4,980 | 15,613 |
| mar-17 | 6,500 | - | 6,325 | 4,600 | 5,475 | 4,750 | 5,550 | 5,333 | 3,834 | 4,898 | 13,120 |
| abr-17 | 3,750 | 8,000 | 1,450 | 6,500 | 5,560 | 4,950 | 5,125 | 4,896 | 5,496 | 5,245 | 20,128 |
| may-17 | 7,475 | 8,000 | 5,700 | 3,750 | 5,421 | 5,908 | 5,613 | 5,721 | 5,203 | 4,921 | 15,708 |
| jun-17 | 5,525 | - | 5,225 | 7,475 | 5,568 | 5,583 | 6,500 | 5,167 | 5,507 | 5,475 | 17,920 |
| jul-17 | 5450 | 8000 | 1,050 | 5,525 | 5,565 | 6,150 | 5,488 | 5,550 | 6,555 | 5,486 | 14,743 |
| ago-17 | 6300 | 16000 | 9,825 | 5,450 | 5,558 | 5,758 | 5,875 | 5,833 | 5,490 | 5,478 | |
| sep-17 | 2800 | 0 | 12,900 | 6,300 | 5,601 | 4,850 | 4,550 | 5,217 | 5,851 | 5,656 | |
| oct-17 | 5725 | 0 | 10,150 | 2,800 | 5,446 | 4,942 | 4,263 | 5,546 | 4,649 | 5,037 | |
| nov-17 | 4550 | 8000 | 3,425 | 5,725 | 5,461 | 4,358 | 5,138 | 5,058 | 4,180 | 5,186 | |
| dic-17 | 3550 | 0 | 7,025 | 4,550 | 5,415 | 4,608 | 4,050 | 4,729 | 5,171 | 5,048 | |
| ene-18 | 6050 | 6500 | 4,325 | 3,550 | 5,326 | 4,717 | 4,800 | 4,829 | 4,078 | 4,723 | |
| feb-18 | 3275 | 5000 | 4,775 | 6,050 | 5,359 | 4,292 | 4,663 | 4,325 | 4,729 | 5,011 | |
| mar-18 | 2850 | 10000 | 6,200 | 3,275 | 5,268 | 4,058 | 3,063 | 4,333 | 4,741 | 4,634 | |
| abr-18 | 4250 | 0 | 13,600 | 2,850 | 5,168 | 3,458 | 3,550 | 4,088 | 3,075 | 4,247 | |
| may-18 | 6925 | 0 | 9,400 | 4,250 | 5,131 | 4,675 | 5,588 | 4,483 | 3,510 | 4,248 | |
| jun-18 | 9350 | 16000 | 975 | 6,925 | 5,200 | 6,842 | 8,138 | 5,450 | 5,512 | 4,829 | |
| jul-18 | 5600 | 8000 | 9,125 | 9,350 | 5,354 | 7,292 | 7,475 | 5,375 | 8,069 | 5,809 | |
| ago-18 | 5700 | 7000 | 11,525 | 5,600 | 5,363 | 6,883 | 5,650 | 5,779 | 7,581 | 5,764 | |
| sep-18 | 6500 | 4000 | 12,825 | 5,700 | 5,374 | 5,933 | 6,100 | 6,388 | 5,647 | 5,750 | |
| oct-18 | 5425 | 8000 | 9,925 | 6,500 | 5,412 | 5,875 | 5,963 | 6,583 | 6,077 | 5,913 | |
| nov-18 | 4150 | 0 | 12,900 | 5,425 | 5,412 | 5,358 | 4,788 | 6,121 | 5,993 | 5,807 | |
| dic-18 | 10275 | 8000 | 8,750 | 4,150 | 5,373 | 6,617 | 7,213 | 6,275 | 4,824 | 5,448 | |
| ene-19 | 7125 | 8000 | 4,425 | 10,275 | 5,521 | 7,183 | 8,700 | 6,529 | 7,039 | 6,495 | |
| feb-19 | 5925 | 8000 | 7,550 | 7,125 | 5,568 | 7,775 | 6,525 | 6,567 | 8,789 | 6,631 | |
| mar-19 | 3050 | 0 | 9,375 | 5,925 | 5,579 | 5,367 | 4,488 | 5,992 | 6,559 | 6,478 | |

Anexo 2: Tabla modelos de pronóstico florfenicol

| Fecha | Venta | Compras | Nivel Inventario | Naive | Acumulativo | Promedios Moviles(3) | Promedios Moviles(2) | Promedios Moviles(6) | Promedios Moviles Ponderados | Suavizacion Exponencial Simple | Holt Winters |
|--------|-------|---------|------------------|--------|-------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------|
| abr-16 | 5,375 | 6,000 | 4,450 | | | 5,375 | 5,375 | 5,375 | | 5,375 | |
| may-16 | 4,250 | 4,000 | 5,100 | 5,375 | 5,375 | 4,813 | 4,813 | 4,813 | | 5,375 | |
| jun-16 | 3,475 | 2,000 | 4,625 | 4,250 | 4,813 | 4,367 | 3,863 | 4,367 | | 5,131 | |
| jul-16 | 3,850 | 2,000 | 1,500 | 3,475 | 4,367 | 3,858 | 3,663 | 4,238 | 3,884 | 4,772 | |
| ago-16 | 3,100 | 5,500 | 1,375 | 3,850 | 4,238 | 3,475 | 3,475 | 4,010 | 3,652 | 4,572 | 13,100 |
| sep-16 | 3,550 | 3,000 | 3,575 | 3,100 | 4,010 | 3,500 | 3,325 | 3,933 | 3,496 | 4,252 | 10,500 |
| oct-16 | 3,725 | 1,000 | 3,375 | 3,550 | 3,933 | 3,458 | 3,638 | 3,658 | 3,312 | 4,100 | 7,300 |
| nov-16 | 525 | 1,000 | 625 | 3,725 | 3,904 | 2,600 | 2,125 | 3,038 | 3,633 | 4,019 | 13,175 |
| dic-16 | 3,050 | 5,000 | 1,125 | 525 | 3,481 | 2,433 | 1,788 | 2,967 | 2,216 | 3,261 | 10,337 |
| ene-17 | 5,375 | 8,100 | 3,675 | 3,050 | 3,433 | 2,983 | 4,213 | 3,221 | 1,716 | 3,215 | 7,601 |
| feb-17 | 3,100 | 6,000 | 5,800 | 5,375 | 3,628 | 3,842 | 4,238 | 3,221 | 4,147 | 3,684 | 8,906 |
| mar-17 | 4,700 | 2,000 | 8,675 | 3,100 | 3,580 | 4,392 | 3,900 | 3,413 | 4,302 | 3,557 | 15,734 |
| abr-17 | 1,925 | 4,000 | 6,000 | 4,700 | 3,673 | 3,242 | 3,313 | 3,113 | 3,855 | 3,805 | 10,820 |
| may-17 | 2,975 | 3,000 | 10,075 | 1,925 | 3,538 | 3,200 | 2,450 | 3,521 | 3,391 | 3,397 | 8,580 |
| jun-17 | 3,125 | - | 10,000 | 2,975 | 3,498 | 2,675 | 3,050 | 3,533 | 2,420 | 3,306 | 14,334 |
| jul-17 | 1725 | 0 | 6,975 | 3,125 | 3,473 | 2,608 | 2,425 | 2,925 | 3,046 | 3,266 | 13,960 |
| ago-17 | 2750 | 5500 | 4,725 | 1,725 | 3,364 | 2,533 | 2,238 | 2,867 | 2,465 | 2,932 | |
| sep-17 | 700 | 1500 | 8,000 | 2,750 | 3,328 | 1,725 | 1,725 | 2,200 | 2,208 | 2,893 | |
| oct-17 | 2800 | 0 | 8,800 | 700 | 3,182 | 2,083 | 1,750 | 2,346 | 1,783 | 2,417 | |
| nov-17 | 2500 | 2000 | 4,500 | 2,800 | 3,162 | 2,000 | 2,650 | 2,267 | 1,690 | 2,500 | |
| dic-17 | 4950 | 8100 | 5,500 | 2,500 | 3,129 | 3,417 | 3,725 | 2,571 | 2,659 | 2,500 | |
| ene-18 | 10225 | 8000 | 8,650 | 4,950 | 3,215 | 5,892 | 7,588 | 3,988 | 3,655 | 3,031 | |
| feb-18 | 4550 | 1000 | 6,100 | 10,225 | 3,534 | 6,575 | 7,388 | 4,288 | 7,438 | 4,592 | |
| mar-18 | 3100 | 3000 | 1,400 | 4,550 | 3,578 | 5,958 | 3,825 | 4,688 | 7,549 | 4,583 | |
| abr-18 | 4075 | 4200 | 2,775 | 3,100 | 3,558 | 3,908 | 3,588 | 4,900 | 3,866 | 4,261 | |
| may-18 | 3200 | 1200 | 2,900 | 4,075 | 3,579 | 3,458 | 3,638 | 5,017 | 3,560 | 4,221 | |
| jun-18 | 3950 | 4500 | 900 | 3,200 | 3,564 | 3,742 | 3,575 | 4,850 | 3,662 | 3,999 | |
| jul-18 | 2425 | 10500 | 1,450 | 3,950 | 3,579 | 3,192 | 3,188 | 3,550 | 3,554 | 3,989 | |
| ago-18 | 2800 | 3500 | 9,525 | 2,425 | 3,538 | 3,058 | 2,613 | 3,258 | 3,231 | 3,649 | |
| sep-18 | 4175 | 2500 | 10,225 | 2,800 | 3,512 | 3,133 | 3,488 | 3,438 | 2,602 | 3,465 | |
| oct-18 | 5450 | 6000 | 8,250 | 4,175 | 3,534 | 4,142 | 4,813 | 3,667 | 3,448 | 3,619 | |
| nov-18 | 5625 | 9000 | 7,825 | 5,450 | 3,596 | 5,083 | 5,538 | 4,071 | 4,776 | 4,016 | |
| dic-18 | 7800 | 2000 | 12,525 | 5,625 | 3,659 | 6,292 | 6,713 | 4,713 | 5,533 | 4,365 | |
| ene-19 | 2600 | 1000 | 6,725 | 7,800 | 3,785 | 5,342 | 5,200 | 4,742 | 6,651 | 5,110 | |
| feb-19 | 7200 | 4000 | 4,625 | 2,600 | 3,750 | 5,867 | 4,900 | 5,475 | 5,348 | 4,566 | |
| mar-19 | 2675 | 8000 | 1,325 | 7,200 | 3,849 | 4,158 | 4,938 | 5,225 | 4,769 | 5,137 | |

Anexo 3: Tabla modelos de pronostico tilmicosina fosfato

| Fecha | Venta | Nivel Inventario | Compras | Naive | Acumulativo | Promedios Moviles (3) | Promedios Moviles (2) | Promedios Moviles (6) | Promedios Moviles Ponderados | Suavizacion Exponencial Simple | Holt Winters |
|--------|-------|------------------|---------|-------|-------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------|
| abr-16 | 1,755 | 3,395 | 3,000 | | | 1,755 | 1,755 | 1,755 | | 1,755 | |
| may-16 | 2,500 | 5,470 | 0 | 1,755 | 1,755 | 2,128 | 2,128 | 2,128 | | 1,755 | |
| jun-16 | 1,305 | 2,970 | 0 | 2,500 | 2,128 | 1,853 | 1,903 | 1,853 | | 1,917 | |
| jul-16 | 825 | 1,155 | 0 | 1,305 | 1,853 | 1,543 | 1,065 | 1,596 | 1,923 | 1,784 | |
| ago-16 | 1,440 | 1,725 | 1,500 | 825 | 1,596 | 1,190 | 1,133 | 1,565 | 1,309 | 1,576 | 5,560 |
| sep-16 | 315 | 2,085 | 4,500 | 1,440 | 1,565 | 860 | 878 | 1,357 | 1,137 | 1,546 | 2,580 |
| oct-16 | 3,870 | 4,575 | 1,500 | 315 | 1,357 | 1,875 | 2,093 | 1,709 | 911 | 1,279 | 9,905 |
| nov-16 | 3,705 | 2,205 | 1,500 | 3,870 | 1,716 | 2,630 | 3,788 | 1,910 | 1,859 | 1,841 | 5,330 |
| dic-16 | 2,330 | 0 | 4,010 | 3,705 | 1,964 | 3,302 | 3,018 | 2,081 | 3,247 | 2,246 | 5,734 |
| ene-17 | 3,000 | 1,680 | 4,020 | 2,330 | 2,005 | 3,012 | 2,665 | 2,443 | 3,202 | 2,264 | 4,761 |
| feb-17 | 1,050 | 2,700 | 2,010 | 3,000 | 2,105 | 2,127 | 2,025 | 2,378 | 2,804 | 2,424 | 6,864 |
| mar-17 | 1,280 | 3,660 | 2,000 | 1,050 | 2,009 | 1,777 | 1,165 | 2,539 | 2,145 | 2,126 | 4,617 |
| abr-17 | 1,775 | 4,380 | 4,515 | 1,280 | 1,948 | 1,368 | 1,528 | 2,190 | 1,445 | 1,942 | 6,244 |
| may-17 | 2,475 | 7,570 | 0 | 1,775 | 1,935 | 1,843 | 2,125 | 1,985 | 1,434 | 1,906 | 5,011 |
| jun-17 | 1,630 | 5,155 | 0 | 2,475 | 1,973 | 1,960 | 2,053 | 1,868 | 1,966 | 2,029 | 7,240 |
| jul-17 | 2535 | 3,015 | 2,010 | 1,630 | 1,950 | 2,213 | 2,083 | 1,791 | 2,040 | 1,943 | 6,859 |
| ago-17 | 1260 | 2,280 | 2,490 | 2,535 | 1,987 | 1,808 | 1,898 | 1,826 | 2,111 | 2,071 | |
| sep-17 | 2790 | 3,720 | 3,000 | 1,260 | 1,944 | 2,195 | 2,025 | 2,078 | 1,902 | 1,895 | |
| oct-17 | 450 | 3,930 | 1,500 | 2,790 | 1,991 | 1,500 | 1,620 | 1,857 | 2,049 | 2,089 | |
| nov-17 | 2415 | 4,980 | 0 | 450 | 1,910 | 1,885 | 1,433 | 1,847 | 1,650 | 1,734 | |
| dic-17 | 1455 | 2,565 | 0 | 2,415 | 1,935 | 1,440 | 1,935 | 1,818 | 1,574 | 1,882 | |
| ene-18 | 1920 | 1,110 | 2,520 | 1,455 | 1,912 | 1,930 | 1,688 | 1,715 | 1,737 | 1,789 | |
| feb-18 | 1200 | 1,200 | 0 | 1,920 | 1,913 | 1,525 | 1,560 | 1,705 | 1,785 | 1,817 | |
| mar-18 | 900 | 510 | 705 | 1,200 | 1,882 | 1,340 | 1,050 | 1,390 | 1,570 | 1,683 | |
| abr-18 | 2520 | 315 | 2,505 | 900 | 1,841 | 1,540 | 1,710 | 1,735 | 1,198 | 1,514 | |
| may-18 | 2880 | 300 | 3,900 | 2,520 | 1,868 | 2,100 | 2,700 | 1,813 | 1,570 | 1,732 | |
| jun-18 | 1270 | 1,320 | 2,205 | 2,880 | 1,907 | 2,223 | 2,075 | 1,782 | 2,403 | 1,981 | |
| jul-18 | 1675 | 2,255 | 3,315 | 1,270 | 1,883 | 1,942 | 1,473 | 1,741 | 2,204 | 1,827 | |
| ago-18 | 1710 | 3,895 | 1,000 | 1,675 | 1,876 | 1,552 | 1,693 | 1,826 | 1,679 | 1,794 | |
| sep-18 | 1835 | 3,185 | 3,505 | 1,710 | 1,870 | 1,740 | 1,773 | 1,982 | 1,625 | 1,776 | |
| oct-18 | 2345 | 4,855 | 0 | 1,835 | 1,869 | 1,963 | 2,090 | 1,953 | 1,753 | 1,788 | |
| nov-18 | 2730 | 3,660 | 1,150 | 2,345 | 1,884 | 2,303 | 2,538 | 1,928 | 2,011 | 1,909 | |
| dic-18 | 2480 | 930 | 8,005 | 2,730 | 1,911 | 2,518 | 2,605 | 2,129 | 2,413 | 2,087 | |
| ene-19 | 4145 | 6,455 | 0 | 2,480 | 1,928 | 3,118 | 3,313 | 2,541 | 2,573 | 2,172 | |
| feb-19 | 2035 | 2,310 | 0 | 4,145 | 1,993 | 2,887 | 3,090 | 2,595 | 3,159 | 2,600 | |
| mar-19 | 2555 | 275 | 5,805 | 2,035 | 1,994 | 2,912 | 2,295 | 2,715 | 3,072 | 2,478 | |