

# Venta de televisores

Javier de Golferichs García A01139500

29 de noviembre de 2022

## Abstract

Se realizó un análisis de series de tiempo para la venta de televisores durante 4 años divididas por trimestre. Con esta se evalúa el modelo lineal de la tendencia, así como la validez de la serie de tiempo y los pronósticos hechos con base en estos. Se encontró que el análisis mediante series de tiempo si tuvo buen desempeño mediante el CME y EPAM. También se logró hacer el pronóstico del quinto trimestre.

## Contents

<b>1</b>	<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Análisis de resultados</b>	<b>2</b>
2.1	Dispersión de datos y observaciones preliminares . . . . .	2
2.2	Descomposición en componentes . . . . .	2
2.3	Modelo lineal de tendencia . . . . .	2
2.4	Cálculo de CME y EPAM de pronósticos . . . . .	4
2.5	Gráfico de pronósticos de ventas contra tiempo . . . . .	4
<b>3</b>	<b>Conclusión</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Anexos</b>	<b>4</b>
	<b>Referencias bibliográficas</b>	<b>5</b>

## 1 Introducción

Las series de tiempo sirven para examinar tendencias y ciclos presentes en eventos temporalmente dependientes.

En este documento, se hace uso de estas para explorar su utilidad al aplicarlas a eventos de temporada como la venta de televisores divididas por trimestre, a un plazo de 4 años.

Los métodos utilizados son la descomposición de los datos en sus componentes de esquema multiplicativo, regresión lineal del modelo y análisis de este mismo a través de pruebas de hipótesis, análisis de residuos y de normalidad.

Finalmente se hace el cálculo de los errores porcentuales de las predicciones de la serie de tiempo así como su gráfico.

## 2 Análisis de resultados

### 2.1 Dispersión de datos y observaciones preliminares

En la figura 1 se observa que tiene una tendencia ascendente con ciclos que se repiten cada cuatro trimestres. En esta la ecuación de la recta que se sigue es  $y = 4.8525 + 0.1799 \cdot \text{trimestre}$ .

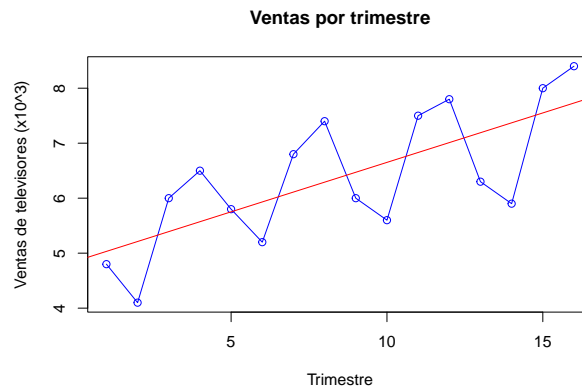


Figure 1: Dispersión de datos en azul y tendencia de regresión lineal en rojo.

### 2.2 Decomposición en componentes

Con base en lo anterior, se hace un análisis de tendencia y estacionalidad al descomponer la visualización en sus tres componentes de un esquema multiplicativo, obtenido en la figura 2

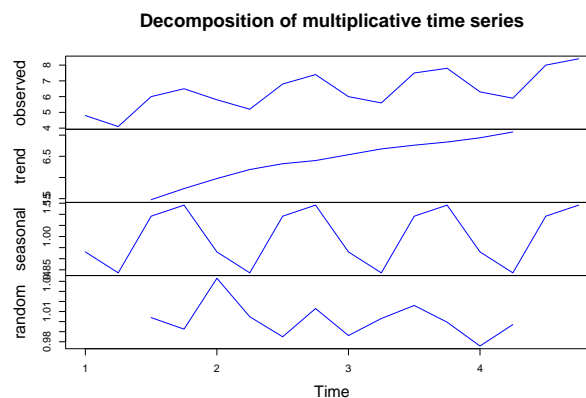


Figure 2: Decomposición multiplicativa de series de tiempo en tendencia, ciclos, y aleatoriedad

### 2.3 Modelo lineal de tendencia

Se procede ahora a analizar el modelo lineal de la tendencia, para lo cual se dibuja la recta con las ventas desestacionalizadas.

#### 2.3.1 Pertenencia del modelo lineal

**2.3.1.1 Significancia de  $\beta_1$**  Para verificar que tan bueno es el modelo se analiza la significancia de  $\beta_1$ , la variabilidad explicada por los modelos, análisis de los residuos y una prueba de normalidad.

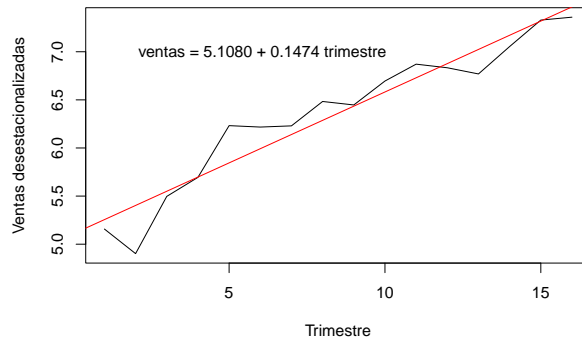


Figure 3: Ventas desestacionalizadas contra tiempo con regresión lineal en rojo.

Para la primera prueba, se tiene que  $\beta_1 = 0$  como hipótesis nula y que  $\beta_1 \neq 0$  como hipótesis alterna. Y sea para evaluar su significancia la hipótesis nula que el valor p es menor que  $\alpha$ , y la alterna que es mayor.

Al usar un  $\alpha = 0.05$ , se calcula  $t_0$  y  $t^*$ , con lo cual se aplica una condición para verificar cual de los estadísticos es mayor.

##  $t^*$  es mayor que  $t_0$

## p-val es menor que alpha

Se encuentra con el estadístico  $t^* > t_0$  puesto que  $12.7572669 > -2.1447867$  que  $\beta_1 \neq 0$ , por lo que se rechaza la hipótesis nula, y que si es significativa dado que el valor p  $4.248 \times 10^{-9}$  es menor que  $\alpha$ , por lo que no se rechaza la hipótesis nula.

**2.3.1.2 Variabilidad explicada por el modelo** La variabilidad explicada por el modelo es la  $R^2$ , la cual se encuentra con un `summary()` que es de 0.9151 para este caso.

**2.3.1.3 Análisis de residuos** En la figura 4 siguiente gráfico de residuos se observa que estos no siguen una distribución particular. Se observa que no hay una distribución aparente por lo que se encuentra homocedasticidad.

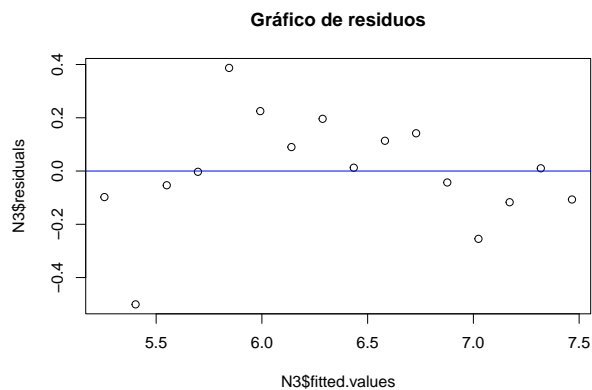


Figure 4: Gráfico de residuos con eje 0 en color azul.

**2.3.1.4 Normalidad del modelo** Se usa una prueba de Anderson Darling para verificar la normalidad del modelo en donde la hipótesis nula es que la distribución normal es una buena aproximación a los datos del modelo (Aslam and Algarni 2020), usando el vector de ventas desnormalizadas.

De la prueba de hipótesis se encuentra que al ser el valor p 0.4069 mayor que  $\alpha$ , no se rechaza la hipótesis nula, por lo que se sigue una distribución normal.

## 2.4 Calculo de CME y EPAM de pronósticos

Se encuentra que el error medio cuadrado de los valores de ventas de televisores con los pronósticos con respecto a la línea de tendencia es de  $5.9034808 \times 10^{-18}$ , de lo cual se encuentra que es un error considerablemente pequeño. Mientras que el EPAM es de 18%.

## 2.5 Gráfico de pronósticos de ventas contra tiempo

De la figura 5 se encuentra que sigue las componentes de tendencia ascendente y ciclica.

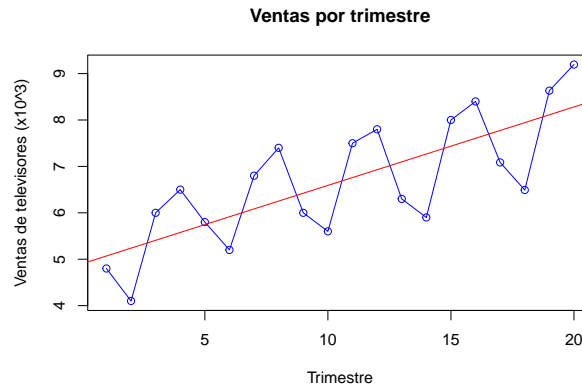


Figure 5: Dispersión de datos originales con pronósticos.

De la nueva línea de tendencia que toma en consideración de los pronósticos se tiene la ecuación  $y = 4.8525 + 0.1799 \cdot \text{trimestre}$ , la cual es igual a la mostrada en la figura 1.

Los pronósticos 17 a 20, son 7085.8720957, 6491.2839394, 8632.5853931, 9195.2626294 respectivamente.

## 3 Conclusión

En este análisis se logró hacer la descomposición de componentes de series de tiempo de ventas de televisores.

Se concluye que las series de tiempo son útiles en aquellas aplicaciones que requieren pronosticar datos que han mostrado cierto patrón, en este caso de tipo tendencia y ciclo, con un error cuadrado considerablemente pequeño de  $5.9034808 \times 10^{-18}$  y un EPAM de 18%. Por esto se considera que el desempeño del análisis con series de tiempo si es bueno.

Se logró evaluar y llegar a que el modelo lineal obtenido para la tendencia si es significativo con pruebas de hipótesis, así como hacer pronósticos para el quinto año de ventas (7085.8720957, 6491.2839394, 8632.5853931, 9195.2626294 en cada trimestre respectivamente).

## 4 Anexos

Liga al código en GitHub [https://github.com/1dgog/tc3007c\\_portafoliodeanálisis\\_m5/blob/main/televisores.Rmd](https://github.com/1dgog/tc3007c_portafoliodeanálisis_m5/blob/main/televisores.Rmd)

## Referencias bibliográficas

Aslam, Muhammad, and Ali Algarni. 2020. "Analyzing the Solar Energy Data Using a New Anderson-Darling Test Under Indeterminacy." *International Journal of Photoenergy*, 1–6. <http://0-search.ebscohost.com/biblioteca-ils.tec.mx/login.aspx%3fdirect%3dtrue%26db%3dasn%26AN%3d147677936%26lang%3des%26site%3dedslive%26scope%3dsite>.