

# Pronóstico de Ventas mediante Desestacionalización y Tendencia Lineal

Julian Avila \*, Laura Herrera \*, y Bryan Martínez \*

\*Programa Académico de Física, Universidad Distrital Francisco José de Caldas

## I. INTRODUCCION

Tener la capacidad de anticipar lo que ocurrirá en el futuro de una organización o empresa es fundamental para su éxito a largo plazo. En este contexto surge el concepto de **pronóstico**, entendido como una estimación cuantitativa o cualitativa de uno o varios factores (variables) que componen un evento futuro, basada en información actual o pasada.

Por ejemplo, las estimaciones del volumen de ventas trimestral de un producto para el próximo año afectan directamente los programas de producción, los planes de compra de materias primas, las políticas de inventarios y las metas de ventas. Un pronóstico erróneo puede ocasionar un aumento significativo en los costos operativos de la empresa.

Para realizar un pronóstico, se suele comenzar con una revisión de los datos históricos, lo cual permite entender mejor el patrón de ventas pasadas y, por ende, generar predicciones más precisas sobre las ventas futuras. Estos datos históricos conforman una **serie de tiempo**, es decir, un conjunto de observaciones de una variable tomadas en puntos sucesivos en el tiempo o a lo largo de períodos continuos [1].

Cuando el pronóstico se basa únicamente en los valores pasados de la variable en cuestión, se utiliza lo que se conoce como **método de series de tiempo**.

Un proceso clave en el análisis de series de tiempo es la **desestacionalización**, que consiste en eliminar el efecto estacional (patrón de cambio que se repite con la misma frecuencia en cada período). Una vez desestacionalizada la serie, las componentes periódicas se vuelven más evidentes, lo que facilita la identificación de posibles tendencias [2].

## II. METODOLOGIA

En este ejemplo, los datos disponibles presentan un comportamiento estacional, evidenciado por los picos máximos y mínimos que se repiten periódicamente a lo largo del tiempo, como se muestra en la figura 1. Para predecir la demanda del primer trimestre del año siguiente (correspondiente a los valores 16, 17, 18, 19 y 20), es necesario desestacionalizar los datos. Para ello, se utilizó el método de promedios móviles.

Este método consiste en calcular el promedio de cuatro valores consecutivos de demanda, comenzando con los correspondientes a los trimestres 1, 2, 3 y 4, luego con los trimestres 2, 3, 4 y 5, y así sucesivamente hasta llegar al

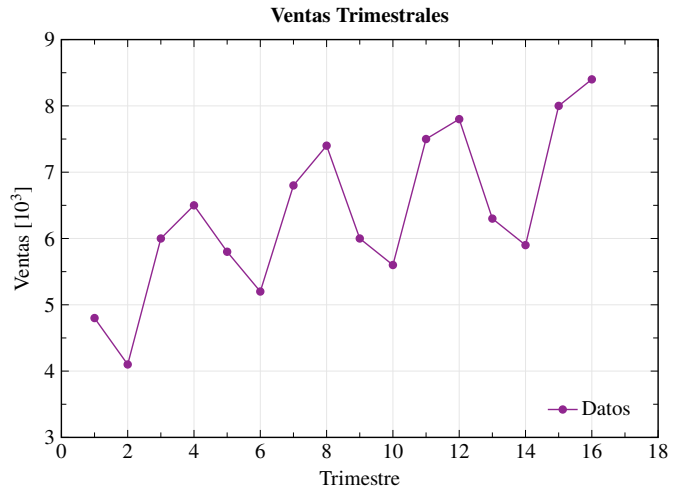


Figura 1. Datos de ventas registrados.

promedio de los trimestres 13, 14, 15 y 16. Cada uno de estos promedios se ubica en la posición intermedia entre el segundo y el tercer valor del grupo correspondiente. Sin embargo, dado que esa ubicación no coincide con ningún trimestre específico, es necesario calcular un nuevo promedio entre cada par de promedios consecutivos ya obtenidos. El resultado de este segundo promedio se asigna a la fila situada entre ambos valores originales. Estos nuevos valores corresponden a la columna denominada *Promedio centrado* en la cuadro I.

A continuación, se divide cada valor de demanda entre su respectivo promedio centrado, obteniendo así un coeficiente por cada trimestre de demanda. Por ejemplo, el coeficiente de 1.1 corresponde al trimestre de demanda 3, mientras que el valor 0.97 se asocia al trimestre de demanda 1, y no al 5, debido a que cada trimestre del año agrupa cuatro valores de demanda. Una vez realizados estos cálculos, se agrupan los coeficientes según el trimestre al que pertenecen y se calcula el promedio de cada grupo. De esta manera, se obtienen los coeficientes de desestacionalización, que son únicamente cuatro.

Para obtener los valores de demanda desestacionalizada, se debe dividir cada valor de demanda entre su coeficiente de desestacionalización correspondiente (ya sea del primer, segundo, tercer o cuarto trimestre). Una vez desestacionalizados, los datos muestran un comportamiento lineal, como se observa en la figura 2. Por lo tanto, se procede a realizar un ajuste lineal, del cual se obtiene la ecuación (1).

$$y = 0.148x + 5.101 \quad (1)$$

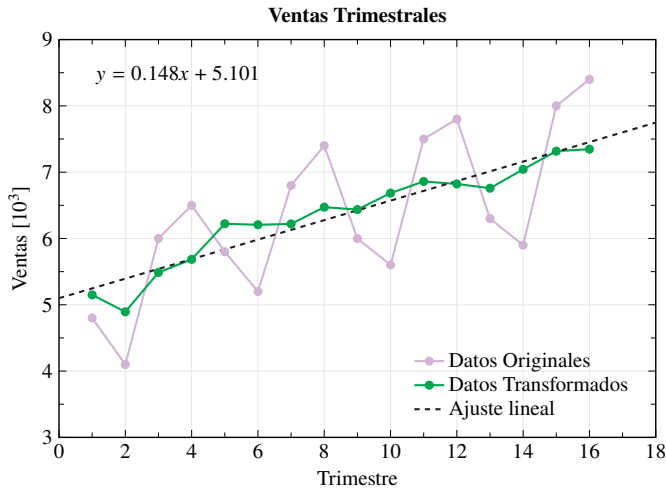


Figura 2. Regresión lineal obtenida.

Con la ecuación (1), se calculan los valores de demanda desestacionalizada para los trimestres 17, 18, 19 y 20, sustituyendo en la ecuación el valor de  $x$  por cada uno de estos trimestres. A los resultados obtenidos se les añade el margen de error, el cual se calcula mediante la ecuación (2), donde  $y$  corresponde a los valores de demanda desestacionalizada,  $n$  el número de datos (16),  $a, b$  el intercepto con el eje vertical y la pendiente de la línea, 5.101 y 0.148 respectivamente.

$$m_r = \sqrt{\frac{\sum y^2 - a(\sum y - b \sum xy)}{n - 2}} \quad (2)$$

Una vez obtenidos los valores de demanda desestacionalizada para el primer trimestre del año siguiente, cada uno debe multiplicarse por su coeficiente de desestacionalización correspondiente. De este modo, se obtienen los valores de demanda real para dichos trimestres. En la figura 3 se muestra la gráfica con los valores de demanda correspondientes a los cinco años presentados en la cuadro I.

### III. CONCLUSIONES

Se identificó un patrón recurrente de disminución en las ventas durante el segundo trimestre de cada año. Este comportamiento es seguido por trimestres con mayores volúmenes de ventas, siendo el cuarto trimestre el de mayor actividad, según los índices estacionales.

Mediante el uso del método de promedio móvil y la desestacionalización de los datos históricos, se obtuvo una tendencia lineal que permitió proyectar las ventas para el año siguiente. La predicción estacionalizada conserva el comportamiento oscilante característico de las ventas por trimestre.

### REFERENCIAS

- [1] Walter Enders. *Applied econometric time series*. Fourth edition. Hier auch später erschienene, unveränderte Nachdrucke. Hoboken, NJ: Wiley, 2015. 485 págs. ISBN: 9781118808566.

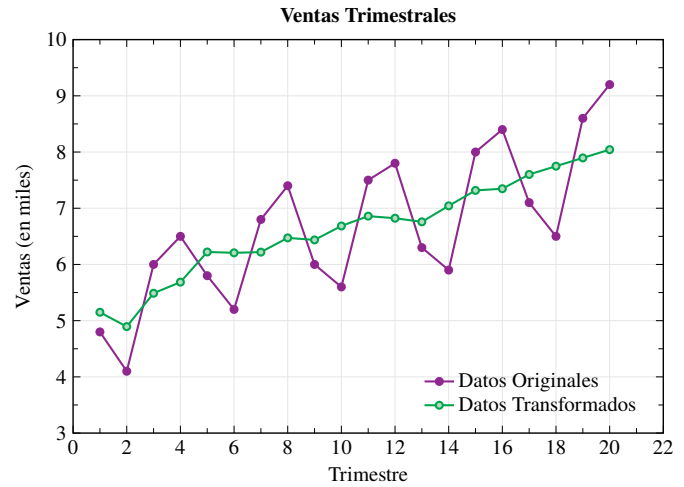


Figura 3. Predicción del siguiente año.

- [2] David Ray Anderson et al. *Quantitative Methods for Business (with Printed Access Card)*. Cengage Learning, pág. 936. ISBN: 9780840062338.

Año	Trimestre	Ventas [10 <sup>3</sup> ]	Promedio Anual	Promedio Centrado	Valores Irregulares	Índice Estacional	Ventas Desestacionalizadas
1	1	4.8					5.15
	2	4.1	5.35				4.89
	3	6.0	5.60	5.475	1.096		5.49
	4	6.5	5.88	5.738	1.133		5.69
2	5	5.8	6.08	5.975	0.971	0.93	6.22
	6	5.2	6.30	6.188	0.840	0.84	6.21
	7	6.8	6.35	6.325	1.075	1.09	6.22
	8	7.4	6.45	6.400	1.156	1.14	6.47
3	9	6.0	6.63	6.538	0.918		6.44
	10	5.6	6.73	6.675	0.839		6.68
	11	7.5	6.80	6.763	1.109		6.86
	12	7.8	6.88	6.838	1.141		6.82
4	13	6.3	7.00	6.938	0.908		6.76
	14	5.9	7.15	7.075	0.834		7.04
	15	8.0					7.32
	16	8.4					7.35
5	17	7.0					7.53
	18	6.4					7.67
	19	8.5					7.81
	20	9.1					7.95

Cuadro I  
PROMEDIOS, ÍNDICES Y PREDICCIONES CALCULADAS.