



Ajuste Estacional en la Previsión de la Demanda

Apellidos, nombre	Beatriz Andrés Navarro (bandres@cigip.upv.es)
Departamento	¹ Departamento de Organización de Empresas
Centro	Universitat Politècnica de València

1 Resumen de las ideas clave

En este artículo se presentan conceptos generales sobre la previsión de la demanda. La demanda de un producto puede preverse a través de la proyección de series temporales. En otras palabras, se observa la demanda a lo largo de un periodo de tiempo y se utilizan una serie de datos pasados para realizar una previsión. El análisis de las series temporales implica desglosar los datos pasados en cuatro componentes: tendencia, estacionalidad, ciclos y variación irregular o aleatoria. Este artículo se centra en el componente estacionalidad. En el artículo se justifica el motivo de eliminar la estacionalidad en los datos, y para ello, se presenta el método de ajuste estacional de la demanda. Finalmente, se exponen una serie de ejemplos, y se plantean ejercicios para consolidar el procedimiento de ajuste estacional de la demanda.

2 Objetivos

Cuando se hayan asimilado los contenidos de este documento, el alumno debe poder:

- Describir conceptos básicos sobre la previsión de la demanda.
- Identificar los componentes de las series temporales.
- Definir el concepto de estacionalidad.
- Calcular el ajuste estacional de la demanda.
- Enumerar las principales razones por las cuales es necesario realizar el ajuste estacional de la demanda.

3 Introducción

La previsión es el arte y la ciencia de predecir acontecimientos futuros. Supone la recopilación de datos históricos y su proyección hacia el futuro. En la figura 1 se presentan conceptos generales sobre la previsión de la demanda (Andrés Navarro, 2020a - 2020b).

DEMANDA

- Número de unidades de un determinado producto que el mercado es capaz de adquirir.

VENTAS

- Número de unidades de un determinado producto que la compañía es capaz de servir.

HISTÓRICO

- Conjunto de observaciones (p.e. acerca de ventas o demandas) a lo largo del tiempo.

SERIE EN EL TIEMPO

- Conjunto de observaciones tomadas en instantes específicos, generalmente a intervalos iguales. Es un concepto similar al histórico.

PREVISIÓN

- Pronóstico de una cierta variable y su medida de incertidumbre asociada.

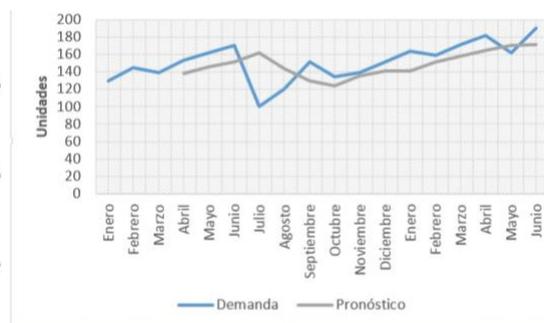


Figura 1. Conceptos generales en la previsión de la demanda

3.1 Series temporales

Los modelos de series temporales predicen partiendo de la premisa de que el futuro es una función del pasado. En otras palabras, observan lo que ha ocurrido a lo largo de un periodo de tiempo y utilizan una serie de datos pasados para realizar una previsión. Si se están prediciendo las ventas semanales de cortacéspedes, se utilizarán las ventas de cortacéspedes en las semanas anteriores para hacer las previsiones de las siguientes semanas.

Una serie temporal está basada en una secuencia de datos uniformemente espaciados (semanalmente, mensualmente, trimestralmente, etcétera). Por ejemplo, las ventas semanales de las Nike Air Jordan, los informes trimestrales de resultados de Microsoft o los envíos diarios de cerveza. La previsión de series temporales de datos implica que los valores futuros se prevén únicamente a partir de los valores pasados.

3.2 Descomposición de una serie temporal

El análisis de las series temporales implica desglosar los datos pasados en cuatro componentes: tendencia, estacionalidad, ciclos y variación irregular o aleatoria (Figura 3).

Tendencia. Es el movimiento gradual de subida o bajada de los valores de los datos a lo largo del tiempo. Cambios en los ingresos, la población, la distribución por edades o los gustos culturales pueden explicar movimientos en la tendencia.

Estacionalidad. Es un patrón de variabilidad de los datos que se repite cada cierto número de días, semanas, meses o trimestres. Existen seis patrones de estacionalidad (ver Figura 2). Los restaurantes y las peluquerías, por ejemplo, tienen patrones semanales, siendo el sábado el día de mayor negocio. Los distribuidores de cerveza pronostican con patrones anuales y con “estaciones” mensuales. En Alcoy hay dos “estaciones” (abril y noviembre) en las que hay una gran fiesta de Moros y Cristianos en la que la bebida típica es el café licor.

Periodo del patrón	Duración de la “estación”	Número de “estaciones” en el patrón
Semana	Día	7
Mes	Semana	4-4½
Mes	Día	28-31
Año	Trimestre	4
Año	Mes	12
Año	Semana	52

Figura 2. Patrones de estacionalidad (Heizer y Render, 2015)

Ciclos. Son patrones en los datos que ocurren cada cierto número de años. Normalmente están relacionados con los ciclos económicos, y son de gran importancia en el análisis y planificación de los negocios a corto plazo. Es difícil predecir los ciclos de los negocios porque se pueden ver afectados por acontecimientos políticos o por conflictos internacionales, como las guerras.

Variaciones irregulares o aleatorias. Son “irregularidades” en los datos causados por el azar y situaciones inusuales. No siguen ningún patrón perceptible, por lo que no se pueden predecir. Un ejemplo de ello es la pandemia de la SARS-CoV-2.

La Figura 3 muestra una demanda durante un periodo de cuatro años. Muestra la media, la tendencia, los componentes estacionales y las variaciones aleatorias alrededor de la curva de demanda. La demanda media es la suma de la demanda de cada periodo dividido por el número de periodos de datos.

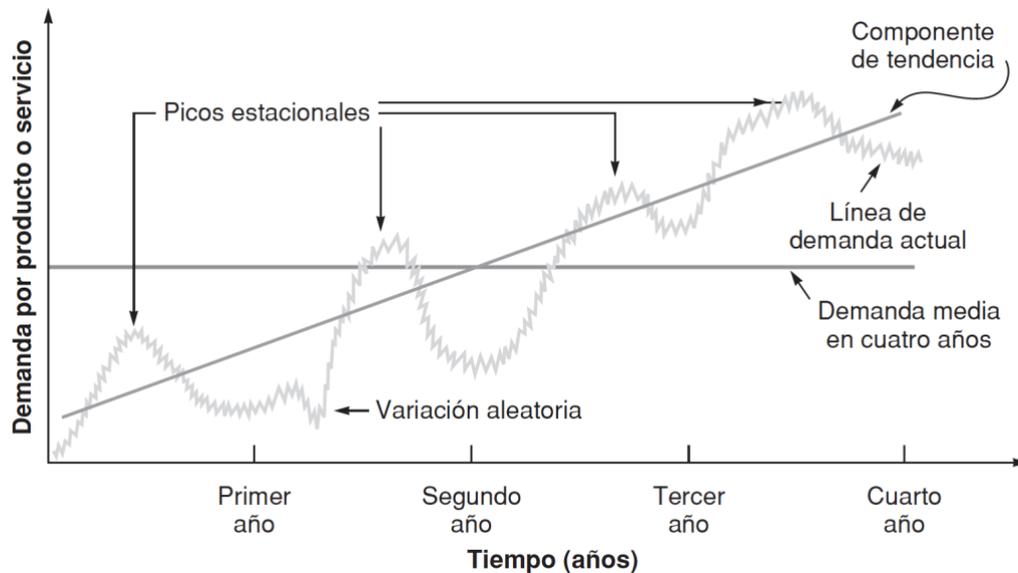


Figura 3. Demanda de un producto durante cuatro años, señalando una tendencia en crecimiento y la estacionalidad (Heizer y Render, 2015)

4 Desarrollo

El análisis de las series temporales implica desglosar los datos pasados en cuatro componentes: tendencia, estacionalidad, ciclos y variación irregular o aleatoria. Este objeto de aprendizaje se centra en el componente estacionalidad a través del análisis de variaciones estacionales. A través de su lectura, el alumno podrá reconocer cuáles son las principales razones por las cuales es necesario eliminar la estacionalidad en los datos. Además, se presenta un método de ajuste estacional de la demanda para eliminar dicha estacionalidad. Se presenta un ejemplo en el que se aplica el método de ajuste estacional en un conjunto de datos de demanda. Finalmente, el alumno podrá consolidar concepto de ajuste estacional de la demanda a través de la resolución de un ejercicio propuesto.

4.1 Variaciones estacionales en los datos

Las variaciones estacionales en los datos son movimientos regulares ascendentes o descendentes en una serie temporal, vinculados a eventos periódicos, tales como la meteorología o las vacaciones. La demanda de carbón y gasoil, por ejemplo, experimenta aumentos importantes durante los meses fríos del invierno. La demanda de clubes de golf o de loción bronceadora será mayor en verano.

La estacionalidad puede aparecer cada hora, diariamente, semanalmente, mensualmente o con cualquier otra periodicidad. Los restaurantes de comida rápida experimentan diariamente oleadas de gente a mediodía y a partir de las 8 de la tarde. Las salas de cine tienen más demanda las tardes de los viernes y de los sábados.

Es importante tener en cuenta las variaciones estacionales para la planificación de la capacidad en organizaciones cuya demanda presenta picos ([Andrés Navarro, 2020c](#)).

La **estacionalidad** se expresa como la diferencia entre los valores reales y los valores medios de la serie temporal. Normalmente, el análisis de los datos en términos mensuales o trimestrales facilita el reconocimiento de patrones estacionales.

El **ajuste estacional** es un método estadístico que permite eliminar los efectos estacionales en una serie temporal y elimina variaciones claramente debidas a la estacionalidad. El objetivo de los ajustes estacionales es eliminar efectos estacionales con el objetivo de analizar la tendencia de una serie temporal y hacer comparaciones de la serie entre momentos arbitrarios, habiendo compensado los efectos estacionales.

Así, en muchos datos de interés, es común dar los datos desestacionalizados (con los efectos estacionales eliminados). Por ejemplo, en la tasa de desempleo, se conoce que las estaciones del año tienen impactos diferentes sobre la actividad económica. La demanda de productos tiene ciclos estacionales, como la producción agrícola (frutas y hortalizas de verano o de invierno) o los patrones de consumo (por ejemplo, el consumo de juguetes es mayor en Navidad).

La principal motivación para desestacionalizar los datos históricos de demanda es la necesidad de ajustar los componentes estacionales para tratar de entender claramente las tendencias de la demanda.

Los índices de estacionalidad se pueden obtener por diferentes métodos, siendo uno de ellos el modelo estacional multiplicativo.

4.2 Modelo estacional multiplicativo

En el conocido como **modelo estacional multiplicativo**, los índices de estacionalidad se multiplican por una estimación de la demanda media. A continuación, se indican los pasos que debe seguir el alumno para ajustar la estacionalidad de la demanda mediante el modelo estacional multiplicativo:

Paso 1. Calcular la demanda histórica media de cada estación. Por ejemplo, de cada mes. Para ello se suman las demandas de ese mes cada año y se divide entre el número de años disponibles. Por ejemplo, si en enero se han tenido ventas de 8, 6 y 10 a lo largo de los tres años pasados, la demanda media de enero será igual a $(8 + 6 + 10)/3 = 8$ unidades.

$$Demanda\ media_{mes_i} = \frac{\sum_j Demanda_{mes_i_año_j}}{numero\ de\ años}$$

Paso 2. Calcular la demanda media de todos los meses dividiendo la demanda media anual total entre el número de estaciones. Por ejemplo, si la demanda media total para un año es de 120 unidades y hay 12 estaciones (cada mes), la demanda media mensual es $120/12 = 10$ unidades.

$$Demanda\ anual\ media\ total = \sum_{mes_i} Demanda\ media_{mes_i}$$

$$Demanda\ media\ mensual = \frac{Demanda\ anual\ media\ total}{n^{\circ}meses\ año}$$

Paso 3. Calcular un índice de estacionalidad para cada estación dividiendo la demanda histórica real de ese mes (calculado en el paso 1) entre la demanda media de todos los meses (calculado en el paso 2). Por ejemplo, si la demanda histórica media de enero en los tres últimos años es de 8 unidades, y la demanda media de todos los meses es de 10 unidades, el índice de estacionalidad para enero es $8/10 = 0,80$. Asimismo, un índice de estacionalidad de 1,20 para febrero significaría que la demanda de febrero es un 20% mayor que la demanda media de todos los meses.

$$\acute{I}ndice\ de\ estacionalidad_{mes_i} = \frac{Demanda\ media_{mes_i}}{Demanda\ media\ mensual}$$

Paso 4. Estimar la demanda anual total del año próximo.

$$Demanda\ anual_{año_{j+1}}$$

Paso 5. Dividir esta estimación de la demanda anual total entre el número de estaciones y multiplicarla por el índice de estacionalidad de un mes determinado. Esto proporciona la previsión estacionalizada de ese mes, que es lo que buscamos.

$$Demanda_{mes_i_año_j+1} = \frac{Demanda\ anual_{año_{j+1}}}{n^{º}meses\ año_{j+1}} \times Índice\ de\ estacionalidad_{mes_i}$$

En el siguiente ejemplo se ilustra el modelo estacional multiplicativo, calculando los factores de estacionalidad a partir de datos históricos.

En la tabla siguiente se muestran las ventas mensuales de portátiles de la marca Manzana en un distribuidor de Alcoy durante tres años: periodo [(año 1), (año 2), (año 3)].

	Demanda de Ventas			Demanda media año 1, año 2, año 3	Demanda Mensual Media	Índice de Estacionalidad
	año 1	año 2	año 3			
Enero	80	85	105	(80+85+105) / 3=90	94	90/94 = 0,957
Febrero	70	85	85	(70+85+85) / 3=80	94	80/94 = 0,851
Marzo	80	93	82	85	94	0,904
Abril	90	95	115	100	94	1,064
Mayo	113	125	131	123	94	1,309
Junio	110	115	120	115	94	1,223
Julio	100	102	113	105	94	1,117
Agosto	88	102	110	100	94	1,064
Septiembre	85	90	95	90	94	0,957
Octubre	77	78	85	80	94	0,851
Noviembre	75	82	83	80	94	0,851
Diciembre	82	78	80	80	94	0,851
Demanda anual media total				$\Sigma = 1128$		

PASO 1

$$Demanda\ media_{enero} = \frac{Demanda_{enero_{año1}} + Demanda_{enero_{año2}} + Demanda_{enero_{año3}}}{numero\ de\ años_j} = \frac{80 + 85 + 105}{3}$$

$$Demanda\ media_{enero} = 90$$

PASO 2

$$Demanda\ media\ mensual = \frac{Demanda\ anual\ media\ total}{n^{º}meses\ año} = \frac{1128}{12} = 94$$

PASO 3

$$Índice\ de\ estacionalidad_{enero} = \frac{Demanda\ media_{enero}}{Demanda\ media\ mensual} = \frac{90}{94} = 0,957$$

Utilizando estos índices de estacionalidad, si esperamos que la demanda anual de computadores para el año 4 sea de 1.200 unidades, preveríamos la demanda mensual de la siguiente forma:

PASO 4 y PASO 5

$$Demanda_{enero_año.4} = \frac{Demanda\ anual_{año.4}}{n^{º}meses\ año} \times Índice\ de\ estacionalidad_{enero}$$

$$Demanda_{enero_año.4} = \frac{1200}{12} \times 0,957 = 96$$

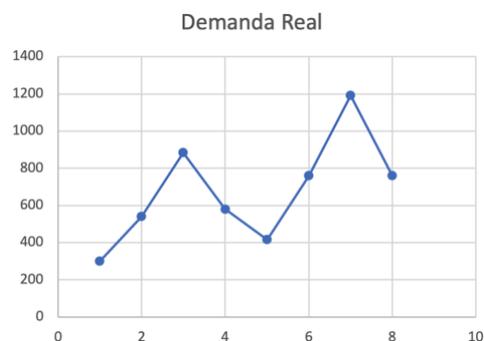
	Demanda de Ventas			Índice de Estacionalidad	Previsión de la Demanda
	año 1	año 2	año 3		año 4
Enero	80	85	105	90/94 = 0,957	(1200/12)*0,975=96
Febrero	70	85	85	80/94 = 0,851	85
Marzo	80	93	82	0,904	90
Abril	90	95	115	1,064	106
Mayo	113	125	131	1,309	131
Junio	110	115	120	1,223	122
Julio	100	102	113	1,117	112
Agosto	88	102	110	1,064	106
Septiembre	85	90	95	0,957	96
Octubre	77	78	85	0,851	85
Noviembre	75	82	83	0,851	85
Diciembre	82	78	80	0,851	85

5 Ejercicio propuesto

A continuación, se propone un ejercicio que permite al alumno aplicar el método modelo estacional multiplicativo para realizar el ajuste estacional de la demanda a una serie de datos históricos.

La empresa de software Megasoft tiene disponibles los datos de ventas de notebooks de los últimos 2 años, divididos en 8 trimestres. Si la demanda esperada para el próximo año es de 2.000 notebooks, estime la demanda para los próximos 4 trimestres teniendo en cuenta el índice de estacionalidad.

Año	Trimestre	Demanda Real
Año1	1	300
	2	540
	3	885
	4	580
Año2	5	416
	6	760
	7	1191
	8	760





6 Cierre

A lo largo de este objeto de aprendizaje se ha mostrado en qué consiste la previsión de la demanda y los conceptos básicos asociados. Las series temporales se descomponen en 4 componentes: tendencia, estacionalidad, ciclicidad y variaciones irregulares. Este objeto de aprendizaje se centra en la estacionalidad y propone el modelo estacional multiplicativo para ajustar el componente de estacionalidad en la previsión de la demanda..

7 Bibliografía

[Dirección de la producción y de operaciones : decisiones estratégicas \(Heizer, Jay | Render, Barry\)](#)

[Administración de operaciones : producción y cadena de suministros \(Chase, Richard B | Jacobs, F. Robert\)](#)

Andrés Navarro, B. (2020a). Introducción a la Previsión de la Demanda.
<http://hdl.handle.net/10251/145260>

Andrés Navarro, B. (2020b). Previsión de la Demanda: Conceptos.
<http://hdl.handle.net/10251/145219>

Andrés Navarro, B. (2020c). Técnica de Previsión de Análisis de Regresión Lineal.
<http://hdl.handle.net/10251/145274>