

## Tema 7. Métodos de pronósticos basados en promedios, suavización y descomposición.

## Series de tiempo: recapitulando

Una serie de tiempo es una serie de registros realizados en diversos periodos de tiempo (días, semanas, meses, trimestres, años). Los registros son valores numéricos que varían en el tiempo. Un aspecto básico del estudio de las series de tiempo requiere analizar la naturaleza de estas variaciones y hacer predicciones.

**Estacionaria:** fáciles de predecir debido a que tienden a ser constantes en el tiempo.

**No estacionaria:** presentan cierta tendencia y es mas difícil pronosticar con este tipo de series de tiempo.

# Nomenclatura de las series temporales

## Esquema de elaboración de un pronóstico

Datos pasados

Usted está aquí  
 $t$

Periodos por pronosticar

.....  $Y_{t-3}, Y_{t-2}, Y_{t-1}$

$Y_t$

$Y_{t+1} Y_{t+2} Y_{t+3} \dots$

Donde

$Y_t$

Es la observación más reciente

$Y_{t+1}$

Es el pronóstico para el siguiente periodo en el futuro

Antes de profundizar en el análisis de las series temporales es necesario señalar que, para llevarlo a cabo, hay que tener en cuenta los siguientes supuestos:

1. Los datos deben ser homogéneos en el tiempo, o lo que es lo mismo, se debe mantener la definición y la medición de la magnitud objeto de estudio.
2. Se considera que existe una cierta estabilidad en la estructura del fenómeno estudiado.

**El objetivo fundamental del estudio de las series temporales** es el conocimiento del comportamiento de una variable a través del tiempo para, a partir de dicho conocimiento, y bajo el supuesto de que no van a producirse cambios estructurales, **poder realizar predicciones.**

Indudablemente, la calidad de las previsiones realizadas dependerán, en buena medida, del proceso generador de la serie: así, **si la variable observada sigue algún tipo de esquema o patrón de comportamiento más o menos fijo** (serie determinista) **seguramente obtengamos predicciones más o menos fiables**, con un grado de error bajo. Por el contrario, **si la serie no sigue ningún patrón de comportamiento específico** (serie aleatoria), **seguramente nuestras predicciones carecerán de validez por completo.**

Dentro de los métodos de predicción, se pueden distinguir dos grandes enfoques alternativos:

1. Por un lado, **el análisis univariante de series temporales** mediante el cual se intenta realizar previsiones de valores futuros de una variable, utilizando como información la contenida en los valores pasados de la propia serie temporal. Dentro de esta metodología se incluyen los métodos de descomposición y la familia de modelos ARIMA univariantes.

2. El otro gran bloque dentro de los métodos cuantitativos estaría integrado por el **análisis multivariante o de tipo causal**, denominado así porque en la explicación de la variable o variables objeto de estudio intervienen otras adicionales a ella o ellas mismas.

# Enfoques para pronosticar una serie de tiempo

Promedios /media móviles

Suavización exponencial

Descomposición

## Promedios/media móviles

Las **medias móviles** (MA, por sus siglas en ingles “Moving Averages”) son, tal como su nombre lo indica, el valor promedio de los datos en un período de tiempo. El término “Móvil” se debe a que sólo son utilizados los datos más recientes en el cálculo.

La **media móvil** es un indicador de tendencias. Se puede decir que este indicador tiene como propósito indicar el comienzo de una tendencia nueva o la finalización de una ya existente o de cambios de dirección. Se utiliza para seguir tendencias, sin embargo no es un indicador que intente predecir o delimitar un pronóstico.



## Formula: promedios móviles

$$Y_{t+1} = \frac{Y_t + Y_{t-1} + \dots + Y_{t-k+1}}{K}$$

En donde:

$Y_{t+1}$  = es el valor pronosticado en el siguiente periodo

$Y_t$  = es el valor real en el periodo t

$k$  = número de términos en el promedio móvil

El método de **pronóstico móvil simple** se utiliza cuando se quiere dar más importancia a conjuntos de datos más recientes para obtener la previsión.

# Ejemplo de aplicación de un pronóstico de promedio móvil

*Una compañía presenta en el siguiente tabulado el reporte de ventas correspondiente al año 2009:*

MES	VENTAS REALES (2009)
Enero	80
Febrero	90
Marzo	85
Abril	70
Mayo	80
Junio	105

El pronóstico restante al ser un pronóstico con un período móvil de 6 meses, este deberá efectuarse a partir del mes de Julio, es decir que para su cálculo tendrá en cuenta seis períodos, es decir, enero, febrero, marzo, abril, mayo y junio.

$$\hat{X}_{7(Julio)} = \frac{80 + 90 + 85 + 70 + 80 + 105}{6}$$

$$\hat{X}_{7(Julio)} = 85$$

## Otro ejemplo

Como parte de un esfuerzo para pronosticar las ventas de gasolina, el gerente de cinco estaciones de gasolina registró las ventas trimestrales (en miles de litros). Los datos se presentan a continuación. Se aplica el promedio móvil de  $k=3$  periodos.

Periodo de tiempo	Año	Trimestre	Ventas de gasolina (miles de galones)	Promedio móvil con $K=3$ periodos $\hat{Y}_k$
1	1	1	39	-
2		2	37	-
3		3	61	-
4		4	58	45.7

Para calcular el promedio móvil de tres periodos, se agrupan los periodos 1, 2 y 3 y luego se promedian. De este modo, el primer promedio móvil es:

$$\begin{aligned} Y_4 &= \frac{Y_3 + Y_2 + Y_1}{3} \\ &= \frac{39 + 37 + 61}{3} \\ &= \frac{137}{3} \\ &= 45.7 \end{aligned}$$

## Suavización exponencial

La suavización exponencial es una técnica útil para suavizar una serie de tiempo, además es utilizada para conseguir predicciones a corto plazo. **Se caracteriza por dar un mayor peso a los últimos valores de la serie y un menor valor a los primeros. Para ello se da cuenta de un parámetro  $\alpha$  es un parámetro que toma valores comprendidos entre 0 y 1.**

## Formula: suavizamiento exponencial

$$\hat{x}_t = \hat{x}_{t-1} + (\alpha \cdot (x_{t-1} - \hat{x}_{t-1}))$$

*Para efectos académicos siempre suele proporcionarse el factor de suavización*

### **Ejemplo de aplicación de un pronóstico de Suavización Exponencial.**

En enero un vendedor de vehículos estimó unas ventas de 142 automóviles para el mes siguiente. En febrero las ventas reales fueron de 153 automóviles. Utilizando una constante de suavización exponencial de 0.20 presupueste las ventas del mes de marzo.

## Solución

$$\hat{x}_3 = 142 + (0,2 \cdot (153 - 142))$$

$$\hat{x}_3 = 144$$

Podemos así determinar que el pronóstico de ventas para el período 3 correspondiente a marzo es equivalente a 144 automóviles.



En la ecuación del suavizamiento exponencial, la constante de suavizamiento  $\alpha$  sirve como factor de ponderación. El valor de  $\alpha$  determina la medida en que la observación actual influye en el pronóstico de la siguiente observación.

Cuando  $\alpha$  se acerca a uno, básicamente el nuevo pronóstico será la última observación real. (De forma equivalente, el nuevo pronóstico será el pronóstico antiguo más un ajuste sustancial por el error que haya ocurrido en el pronóstico anterior). A la inversa, cuando  $\alpha$  se acerca a cero, el pronóstico nuevo será muy similar al pronóstico anterior y la última observación real tendrá poca importancia.

# Descomposición

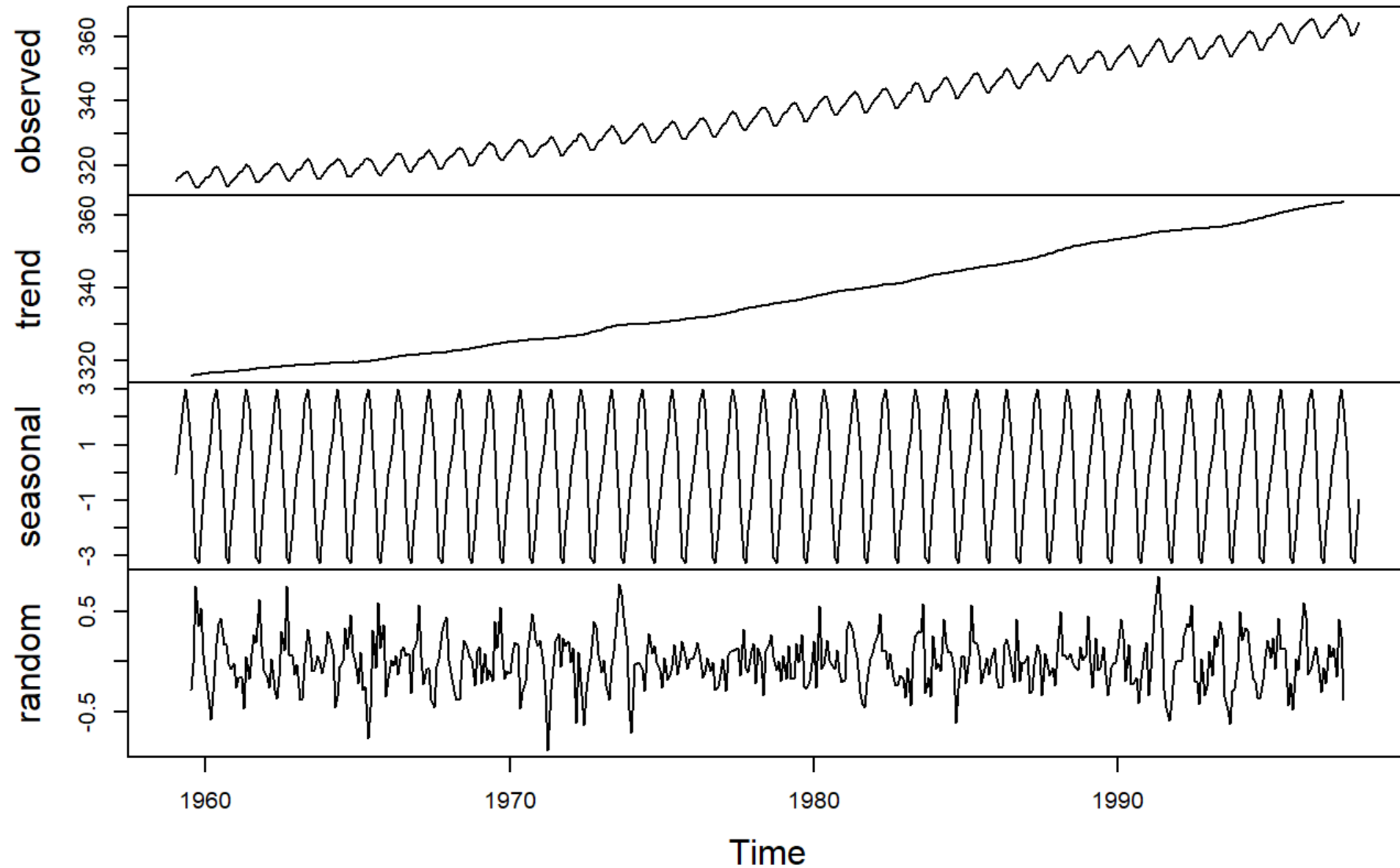
Tradicionalmente, en los métodos de descomposición de series temporales, se parte de la idea de que la serie temporal se puede descomponer en todos o algunos de los siguientes componentes:

1. **Tendencia (T)**, que representa la evolución de la serie en el largo plazo
2. **Fluctuación cíclica (C)**, que refleja las fluctuaciones de carácter periódico, pero no necesariamente regular, a medio plazo en torno a la tendencia. Este componente es frecuente hallarlo en las series económicas, y se debe a los cambios en la actividad económica.

**3. Variación Estacional (S):** recoge aquellos comportamientos de tipo regular y repetitivo que se dan a lo largo de un período de tiempo, generalmente igual o inferior a un año, y que son producidos por factores tales como las variaciones climatológicas, las vacaciones, las fiestas, etc.

**4. Movimientos Irregulares (I),** que pueden ser aleatorios, la cual recoge los pequeños efectos accidentales, o erráticos, como resultado de hechos no previsibles, pero identificables a posteriori (huelgas, catástrofes, etc.)

## Decomposition of additive time series



# Suavización exponencial: ejemplo usando Excel

La siguiente tabla muestra ventas de Yerba Mate Taragui (en millones) en Argentina. durante 1983-1993. Obtén la población suavizada con un alfa de 0.7

Año	Ventas
1983	93
1984	57
1985	42
1986	100
1987	87
1988	65
1989	40
1990	50
1991	20
1992	35
1993	70



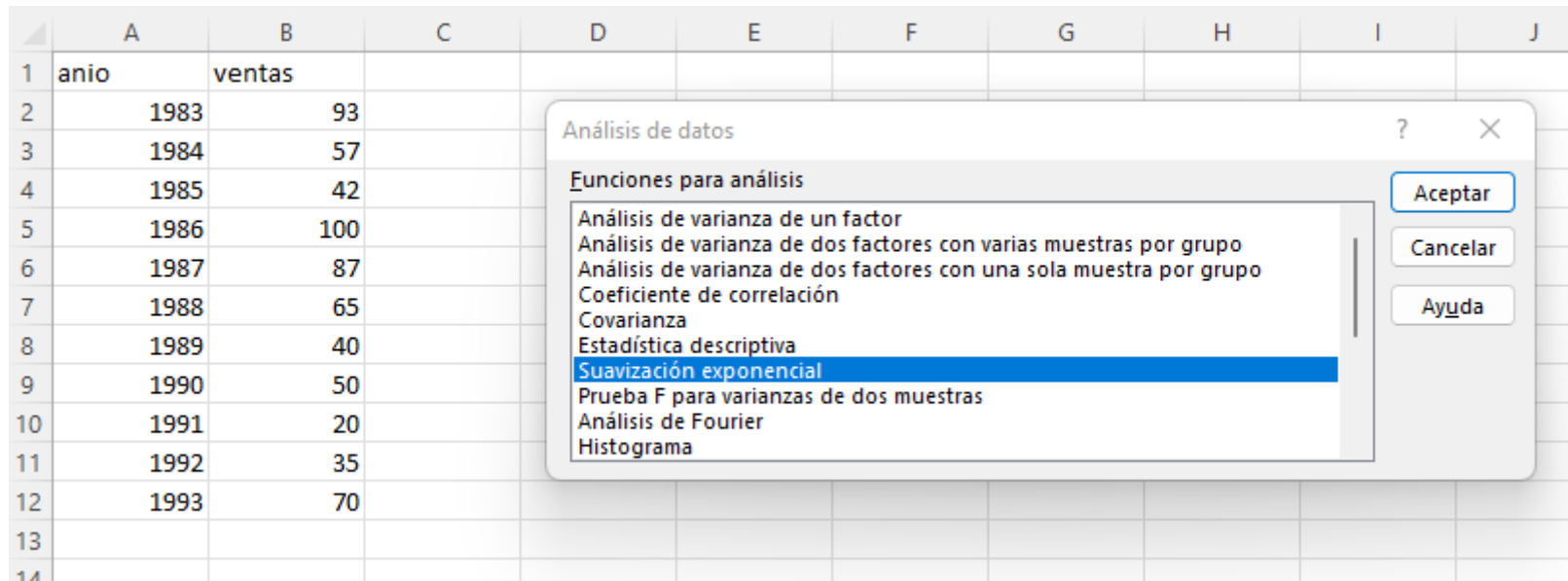
# Pasos a realizar

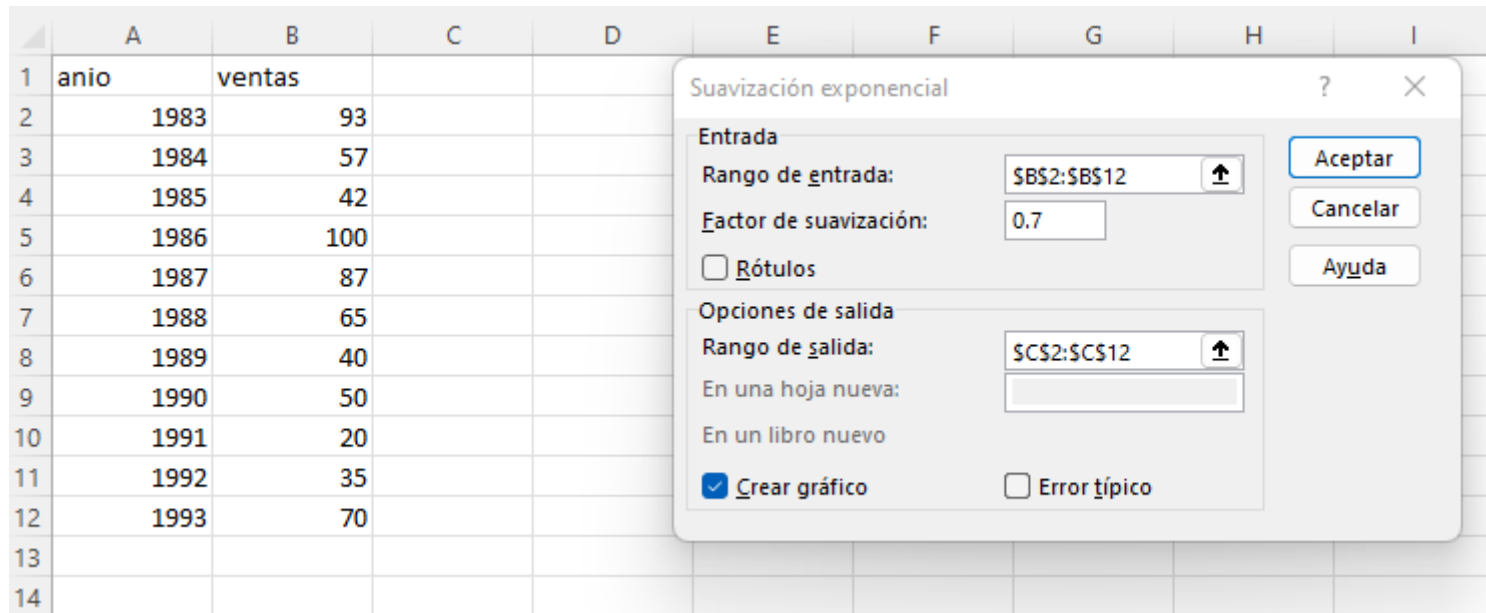
**Paso 1:** Instalar la herramienta de análisis de datos en Excel

**Paso 2:** Haga clic en el botón «Análisis de datos».

**Paso 3:** Elegir la opción «Suavizado exponencial» y hacer clic en Aceptar.

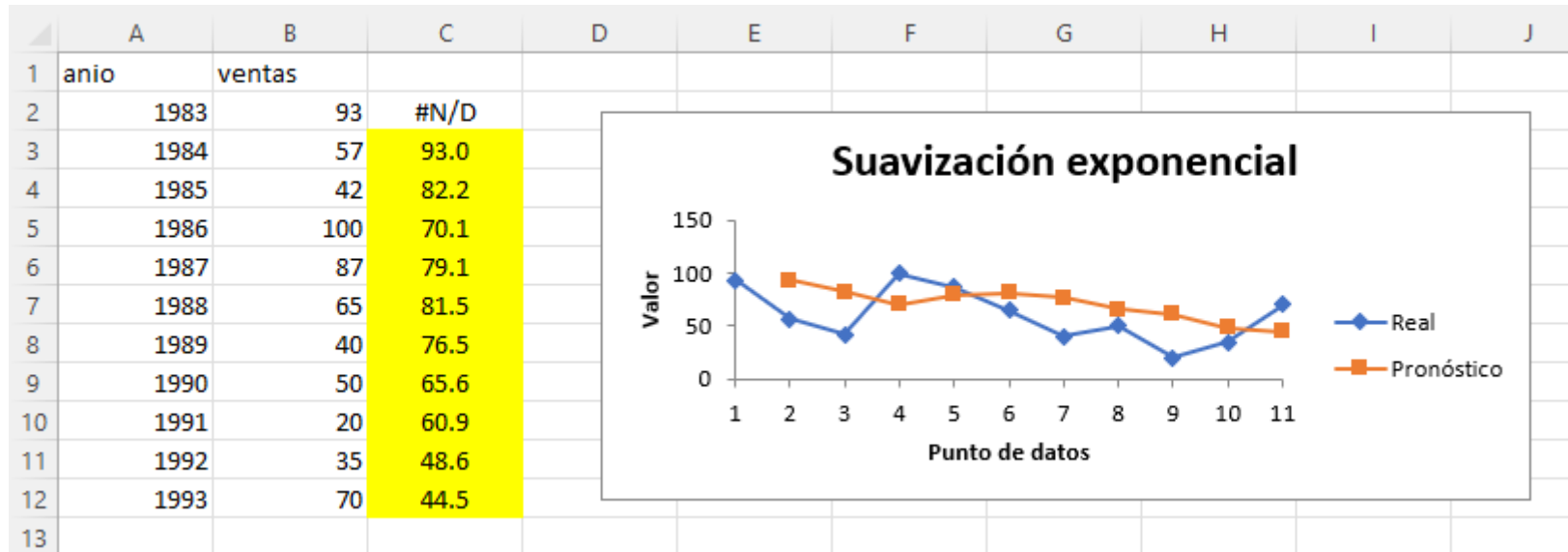
**Paso 4:** Completar los valores necesarios: rango de entrada, alpha y rango de salida





Se elige la celda donde están los datos de ventas y en el factor de suavización se elige el alpha, en este caso es de 0.7 y finalmente se elige el rango de salida.

# Resultado de las ventas suavizadas



En este caso, suavizamos los históricos de ventas para crear una línea de tendencia en la serie de tiempo.