

Estrategia de Procesos y Planificación de la Capacidad



¿Qué son los pronósticos?

- Arte y ciencia de predecir acontecimientos futuros.
- Base de todas las decisiones empresariales:
 - ➔ Producción.
 - ➔ Inventario.
 - ➔ Personal.
 - ➔ Instalaciones.



Tipos de horizontes temporales de pronósticos

- **Pronóstico a corto plazo:**
 - ➔ Cobertura de hasta un año, generalmente inferior a los tres meses.
 - ➔ Programación de trabajos, asignación de tareas.
- **Pronóstico a medio plazo:**
 - ➔ Entre tres meses y tres años.
 - ➔ Planificación de las ventas, de la producción y del presupuesto.
- **Pronóstico a largo plazo:**
 - ➔ Periodos superiores a tres años.
 - ➔ Planificación de nuevos productos, localización de las instalaciones.



La influencia del ciclo de vida del producto

- Las etapas de introducción y crecimiento necesitan pronósticos más exactos que en las etapas de madurez y declive.
- Los pronósticos son útiles para proyectar
 - ➔ los diferentes niveles de personal
 - ➔ los diferentes niveles de inventarios
 - ➔ los diferentes niveles de capacidad de producciónmientras el producto va de la primera a la última etapa.



El ciclo de vida del producto



Tipos de pronósticos

■ Pronósticos económicos:

→ Dirigidas al ciclo empresarial, por ejemplo, las tasas de inflación, la masa monetaria, etc.

■ Pronósticos tecnológicos:

→ Predicen el progreso tecnológico.

■ Pronósticos de demanda:

→ Predicen las ventas ya *existentes*.

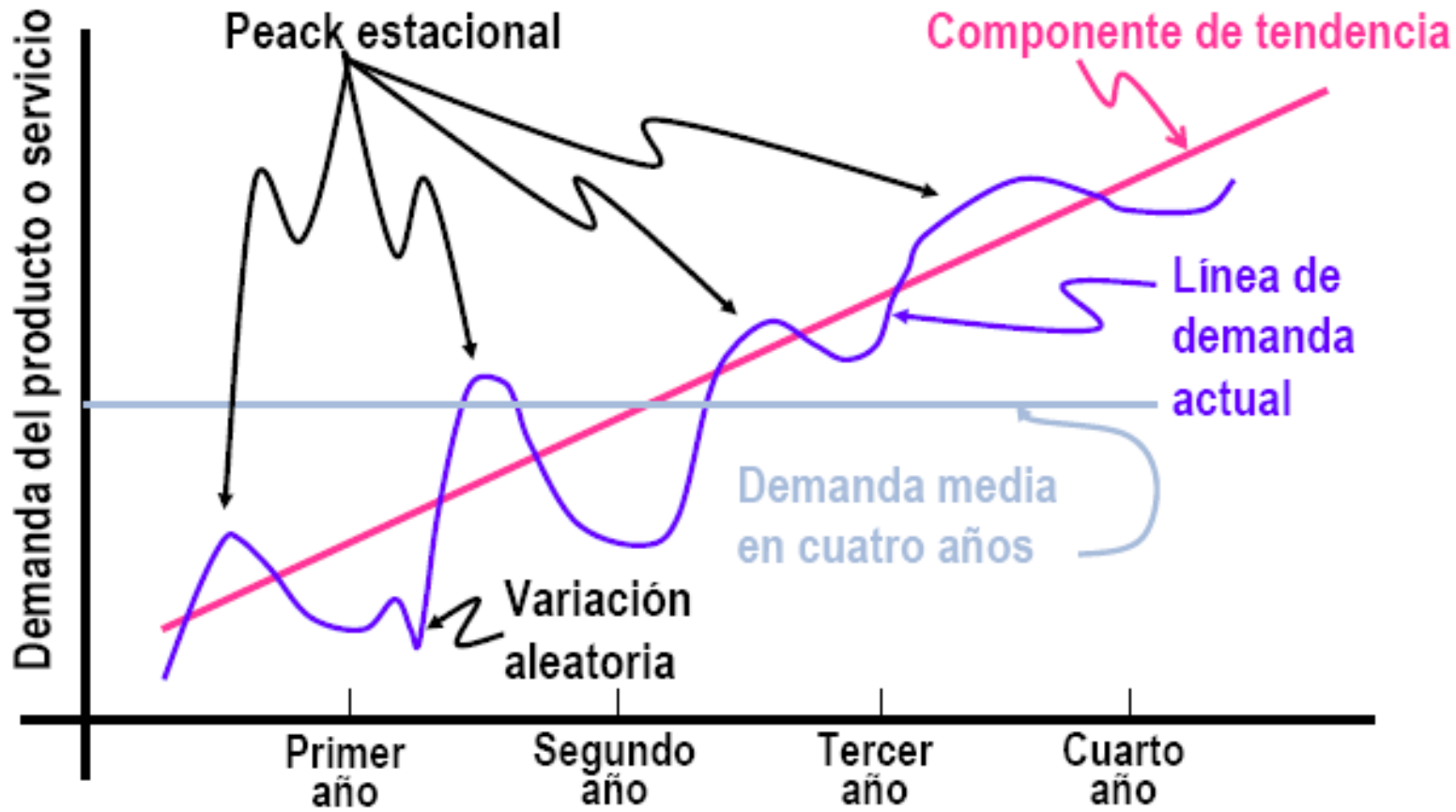


Siete etapas en el sistema de pronósticos

- Determinar la utilización del pronósticos.
- Seleccionar los artículos en los que se va a realizar el pronósticos .
- Determinar el horizonte temporal de la previsión.
- Seleccionar el(los) modelo(s) de previsión.
- Recogida de datos.
- Realizar el pronóstico.
- Validar e implementar los resultados.



Demanda de un producto representada en un periodo de 4 años con tendencia de crecimiento y estacionalidad



Enfoques de pronósticos

Métodos cualitativos

- Se emplean cuando la situación no es clara y hay pocos datos:
 - ➔ Productos nuevos.
 - ➔ Nueva tecnología.
- Requieren intuición y experiencia:
 - ➔ Por ejemplo, la previsión de las ventas a través de Internet.

Métodos cuantitativos

- Se emplean cuando la situación es “estable” y existen datos “históricos”:
 - ➔ Productos existentes.
 - ➔ Tecnología actual.
- Requieren técnicas matemáticas:
 - ➔ Por ejemplo, la previsión de las ventas de televisiones de plasma (antes mundial)



Visión global de los métodos cuantitativos

- Enfoque simple
- Medias móviles
- Alisado exponencial
- Proyección de tendencia

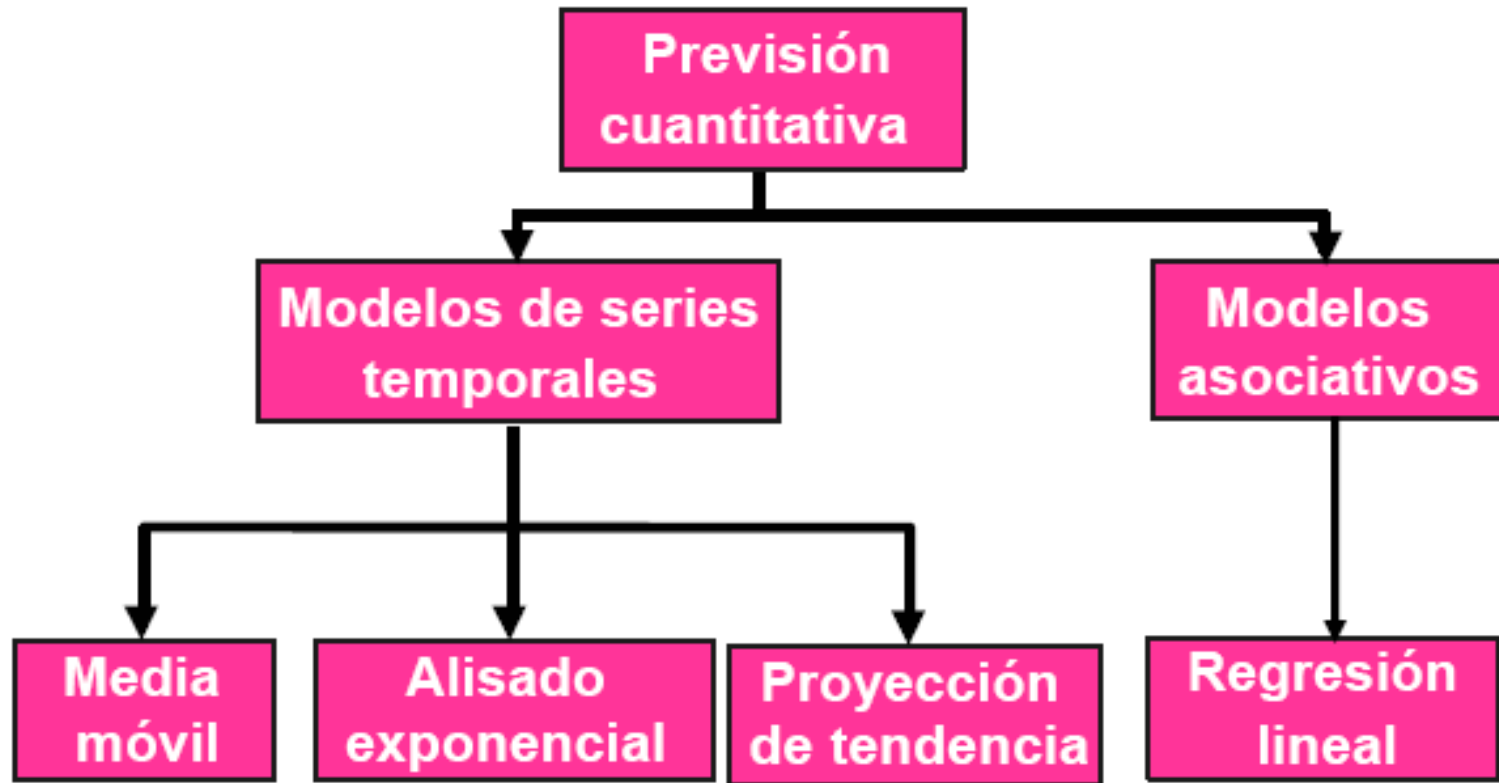
Modelos de
series temporales

- Regresión lineal

Modelos
asociativos



Métodos de previsión cuantitativos



Enfoque simple

- Suponer que la demanda en el *próximo* periodo será igual a la demanda del periodo *más reciente*:
 - Por ejemplo, si en mayo hubo 48 ventas, en junio habrá 48 ventas.
- Es el modelo con la mejor relación eficacia-costo y eficiencia.



Medias móviles

- Las medias móviles son una serie de operaciones aritméticas.
- Se utilizan si no hay tendencia o si ésta es escasa.
- Se suelen utilizar para el alisado:
 - Proporciona una impresión general de los datos a lo largo del tiempo.
- Ecuación:

$$MM = \frac{\sum \text{demanda de } n \text{ periodos previos}}{n}$$



Ejemplo de Media Móvil

Las ventas de casas de Pepitos'House se muestra en la siguiente tabla:

Mes	Ventas reales	Media Movil trimestral
Enero	10	
Febrero	12	
Marzo	13	
Abril	16	$(10+12+13)/3 = 11,7$
Mayo	19	$(12+13+16)/3 = 13,7$
Junio	23	$(13+16+19)/3 = 16$
Julio	26	$(16+19+23)/3 = 19,3$
Agosto	30	$(19+23+26)/3 = 22,7$
Septiembre	28	$(23+26+30)/3 = 26,3$
Octubre	18	$(26+30+28)/3 = 28$
Noviembre	16	$(30+28+18)/3 = 25,3$
Diciembre	14	$(28+18+16)/3 = 20,7$



Método de la media móvil ponderada

- Se utiliza cuando se presenta una tendencia:
 - Los datos anteriores suelen carecer de importancia.
- Las ponderaciones se basan en la intuición:
 - Suelen estar entre 0 y 1, y a la suma de 1,0.
- Ecuación:

$$\text{Media móvil ponderada} = \frac{\sum (\text{ponderación para el periodo } n) (\text{demanda en el periodo } n)}{\sum \text{ponderaciones}}$$



Ejemplo 2

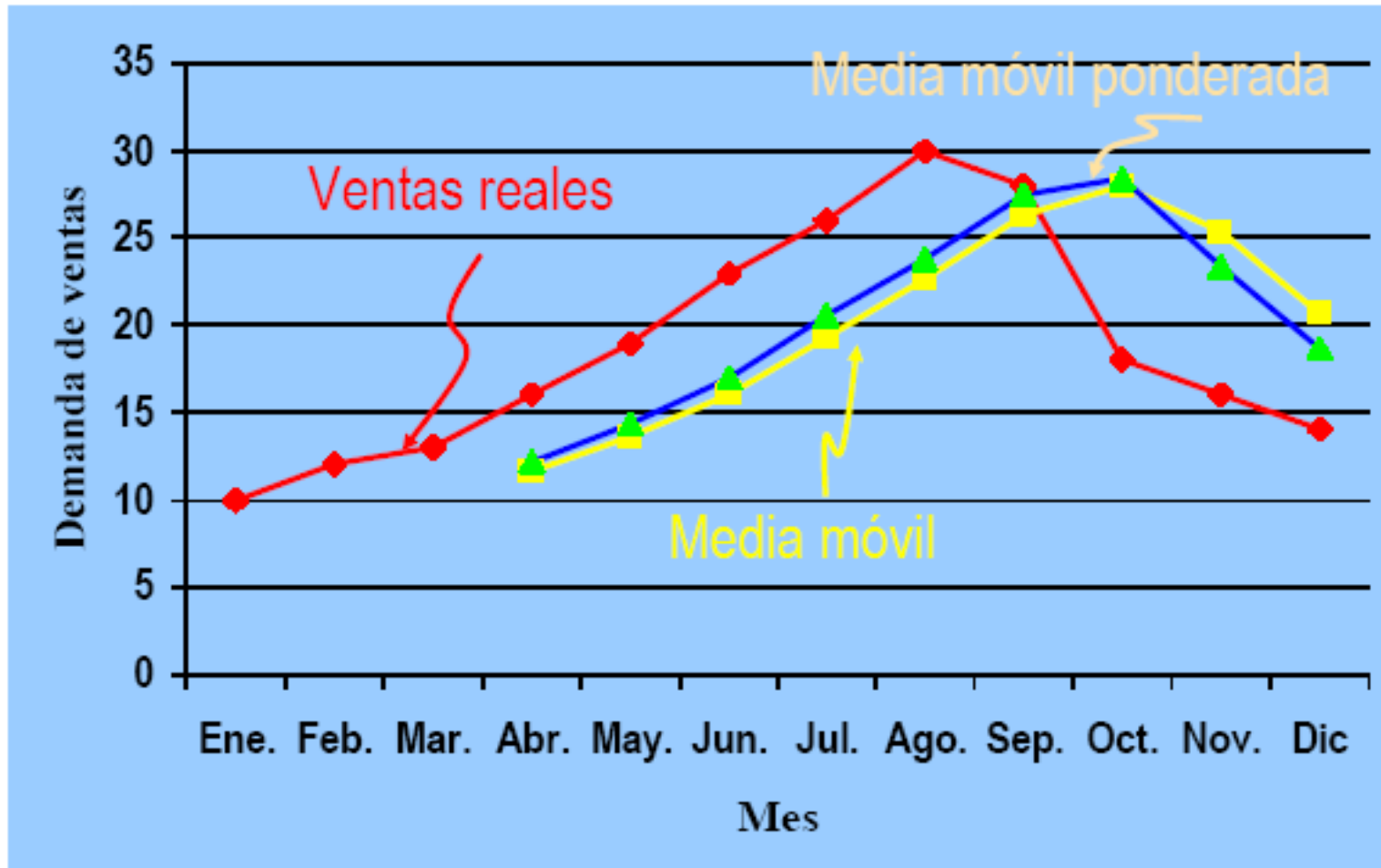
Pepitos'House decide hacer una previsión de las ventas casas mediante una MMP

	Ponderación aplicada	Periodo
	3	Ultimo mes
	2	Hace dos meses
	1	Hace tres meses
	6	Suma de ponderaciones
Enero	10	
Febrero	12	
Marzo	13	
Abril	16	
Mayo	19	
Junio	23	
Julio	26	
Agosto	30	
Septiembre	28	
Octubre	18	
Noviembre	16	
Diciembre	14	

$$\begin{aligned}
 & [(3 \times 13) + (2 \times 12) + (10)] / 6 = 12,2 \\
 & [(3 \times 16) + (2 \times 13) + (12)] / 6 = 14,3 \\
 & [(3 \times 19) + (2 \times 16) + (13)] / 6 = 17 \\
 & [(3 \times 23) + (2 \times 19) + (16)] / 6 = 20,5 \\
 & [(3 \times 26) + (2 \times 23) + (19)] / 6 = 23,8 \\
 & [(3 \times 30) + (2 \times 26) + (23)] / 6 = 27,5 \\
 & [(3 \times 28) + (2 \times 30) + (26)] / 6 = 28,3 \\
 & [(3 \times 18) + (2 \times 28) + (30)] / 6 = 23,3 \\
 & [(3 \times 16) + (2 \times 18) + (28)] / 6 = 18,7
 \end{aligned}$$



Demanda actual, media móvil y media móvil ponderada



Alisado exponencial

- Es una técnica de previsión de media móvil ponderada:
 - ➔ Las ponderaciones disminuyen exponencialmente.
 - ➔ Se ponderan más los datos más recientes.
- Se necesita una constante de alisado (α):
 - ➔ Toma valores entre 0 y 1.
 - ➔ Se escoge de forma subjetiva.
- Necesita una cantidad reducida de datos históricos.



Ecuaciones del alisado exponencial

→ F_t = Valor de la previsión

→ A_t = Valor real

→ α = Constante de alisado

■
$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1})$$

→ Se utiliza para calcular el pronóstico.

■
$$F_t = \alpha A_{t-1} + (1-\alpha) F_{t-1}$$



Ejemplo de alisado exponencial

Usted está organizando una reunión de ventas. Desea predecir el número de personas que asistirán en el año **2018** mediante alisado exponencial ($\alpha=0,10$). El pronóstico para el 2013 fue de **175**

2013	180 (real)
2014	168
2015	159
2016	175
2017	190
2018	?



Solución del alisado exponencial

$$F_t = F_{t-1} + \alpha \cdot (A_{t-1} - F_{t-1})$$

Año	Real	Previsión, F_t ($\alpha = 0,10$)
2013	180	175,00 (Dado)
2014	168	175,00 +
2015	159	
2016	175	
2017	190	
2018	ND	



Solución del alisado exponencial

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1})$$

Año	Real	Previsión, F_t ($\alpha = 0,10$)
2013	180	175,00 (Dado)
2014	168	$175,00 + 0,10($
2015	159	
2016	175	
2017	190	
2018	ND	



Solución del alisado exponencial

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1})$$

Año	Real	Previsión, F_t ($\alpha = 0,10$)
2013	180	175,00 (Dado)
2014	168	$175,00 + 0,10(180 -$
2015	159	
2016	175	
2017	190	
2018	ND	



Solución del alisado exponencial

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1})$$

Año	Real	Previsión, F_t ($\alpha = 0,10$)
2013	180	175,00 (Dado)
2014	168	$175,00 + 0,10(180 - 175,00)$
2015	159	
2016	175	
2017	190	
2018	ND	



Solución del alisado exponencial

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1})$$

Año	Real	Previsión, F_t ($\alpha = 0,10$)
2013	180	175,00 (Dado)
2014	168	$175,00 + 0,10(180 - 175,00) = 175,50$
2015	159	
2016	175	
2017	190	
2018	ND	



Solución del alisado exponencial

$$F_t = F_{t-1} + \alpha \cdot (A_{t-1} - F_{t-1})$$

Año	Real	Previsión, F_t ($\alpha = 0,10$)
2013	180	175,00 (Dado)
2014	168	$175,00 + 0,10(180 - 175,00) = 175,50$
2015	159	$175,50 + 0,10(168 - 175,50) = 174,75$
2016	175	
2017	190	
2018	ND	



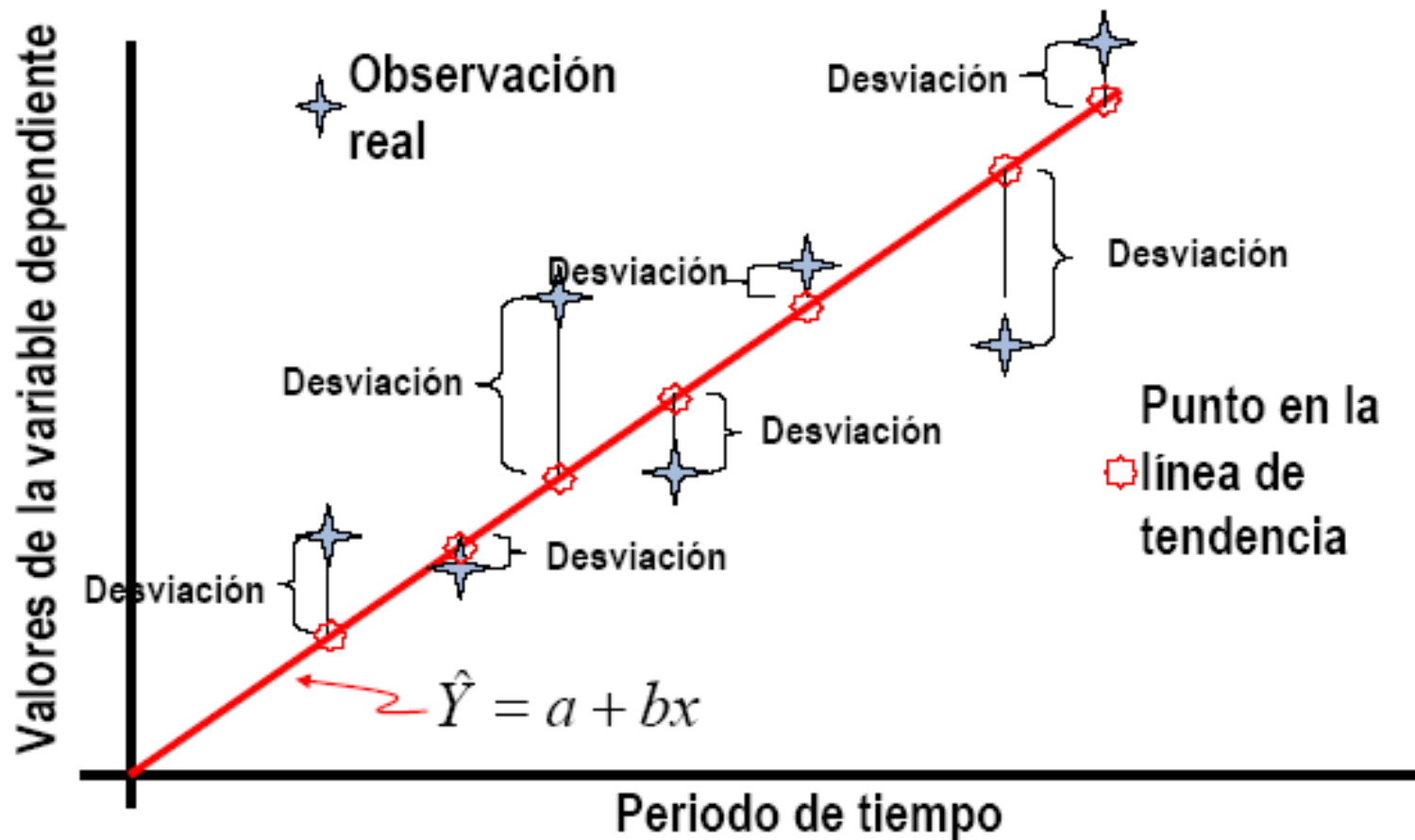
Solución del alisado exponencial

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1})$$

Año	Real	Previsión, F_t ($\alpha = 0,10$)
2013	180	175,00 (Dado)
2014	168	$175,00 + 0,10(180 - 175,00) = 175,50$
2015	159	$175,50 + 0,10(168 - 175,50) = 174,75$
2016	175	$174,75 + 0,10(159 - 174,75) = 173,18$
2017	190	$173,18 + 0,10(175 - 173,18) = 173,36$
2018	ND	$173,36 + 0,10(190 - 173,36) = 175,02$



Método de mínimos cuadrados



Ecuaciones del error de previsión

- Error cuadrado medio (ECM):

$$\text{ECM} = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n} = \frac{\sum \text{errores de previsión}^2}{n}$$

- Desviación absoluta media (DAM):

$$\text{DAM} = \frac{\sum_{i=1}^n |y_i - \hat{y}_i|}{n} = \frac{\sum |\text{errores de previsión}|}{n}$$



- A continuación se muestra el número de litros de sangre tipo A utilizado en el Hospital de Talca en los últimos 11 meses

Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Litros	7	9	5	9	13	8	12	13	9	11	7

- Represente los datos anteriores en un gráfico. ¿Se observa alguna tendencia ciclo o variaciones aleatorias?
- Empezando en el 4 mes y hasta el mes número 12, predecir la demanda utilizando una media móvil de 3 meses. Represente la previsión en el mismo gráfico que los datos originales.
- Utilizando Alisado Exponencial con $\alpha = 0,4$; determinar la previsión desde el mes 2 hasta el mes número 12. Considere que para el mes número 1, se tiene una previsión de 6 litros de sangre. Represente la previsión en el mismo gráfico que los datos originales.



Durante los últimos 8 trimestres, el puerto de San Antonio ha descargado de los barcos grandes cantidades de grano. El Administrador de Operaciones del puerto quiere probar el uso de Alisamiento Exponencial para ver qué tan bien funciona la técnica para predecir el tonelaje descargado. Suponga que el pronóstico de grano descargado durante el primer trimestre fue de 175 toneladas.

Se examinan dos valores de $\alpha=0,10$ y $\alpha=0,50$.

- Determinar el pronóstico de la demanda desde la semana 2 a la 8, para lo cual utilizar alisado exponencial con constante "alfa" 0,1; y 0,5.
- Determinar el DAM (Desviación Absoluta Media) de los dos pronósticos.
- Identifique el mejor pronóstico de acuerdo al DAM obtenido.
- Utilizando el mejor pronóstico (obtenido de parte (c.)), determinar la demanda para la semana 9.

Trimestre	Toneladas Reales Descargadas
1	180
2	168
3	159
4	175
5	190
6	205
7	180
8	182
9	??



Los datos recogidos sobre la demanda anual de bolsa de semillas de césped de 50 libras por la empresa Bob Hardware Store se muestran en la siguiente tabla:

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Demanda (miles)	4	6	4	5	10	8	7	9	12	14	15	

- Calcular la media móvil a 3 años para prever las ventas desde el año 4 hasta el 12
- Estimar de nuevo la demanda para los años del 4 al 12 con una media móvil ponderada, en la que las ventas del año más reciente se ponderan con 2 y las ventas en los otros 2 años se ponderan cada una de ellas con 1.
- Represente los datos originales y los datos de las dos previsiones. ¿Cuál de los dos métodos de previsiones le parece mejor?



En la siguiente tabla se muestran las ventas de contenedores o container de 20 pies.

Mes	Ventas reales de Contenedores
Enero	10
Febrero	12
Marzo	13
Abril	16
Mayo	19
Junio	23
Julio	26
Agosto	30
Septiembre	28
Octubre	18
Noviembre	16
Diciembre	14

- El Gerente Comercial solicita determinar la previsión de venta de contenedores utilizando el método de media móvil, considerando para ello sólo tres meses.
- El Gerente Comercial decide realizar ahora una previsión de ventas de contenedores ponderando los tres meses pasados de la siguiente manera:

Ponderación aplicada	Período
3	Último mes
2	Hace dos meses
1	Hace tres meses
6	Suma de Ponderaciones

- Representar en la misma gráfica los datos originales y las 2 previsiones.
¿Qué previsión ajusta más los datos, utilice DAM?



La Sunrise Banking Company comercializa donas a través de una cadena de almacenes de productos alimenticios. Esta compañía ha experimentado problemas de sobreproducción y subproducción debido a errores de proyección. Los datos siguientes corresponden a su demanda en docenas de donas para las últimas cuatro semanas. Las donas se fabrican para el día siguiente, de manera que la producción del domingo es para las ventas del lunes, la producción del lunes es para las ventas del martes y así sucesivamente. La panadería está cerrada los sábados, así que para la producción del viernes tiene que satisfacer la demanda del sábado y domingo.

	4 semanas atrás	3 semanas atrás	2 semanas atrás	semana pasada
Lunes	2200	2400	2300	2400
Martes	2000	2100	2200	2200
Miércoles	2300	2400	2300	2500
Jueves	1800	1900	1800	2000
Viernes	1900	1800	2100	2000
Sábado				
Domingo	2800	2700	3000	2900

Se solicita determinar lo siguiente:

- La proyección de la demanda diaria, utilizando un promedio de movimiento simple de cuatro semanas.
- La proyección de la demanda diaria, utilizando un promedio ponderado de 0,40; 0,30; 0,20 y 0,10 para las últimas cuatro semanas. Nota: 0,40 para la semana pasada; 0,10 para la 4 semana atrás.
- Sunrise está planeando también sus compras de ingredientes para la producción de pan. Si la demanda de pan se había proyectado en 22.000 panes para la última semana y se demandaron realmente 21.000 panes solamente, ¿Cuál sería la proyección de Sunrise para esta semana utilizando un ajuste exponencial de $\alpha = 0,10$?
- Con la proyección realizada en la pregunta c-, suponga que para esta semana la demanda real fue de 22500. ¿Cuál sería la nueva proyección para la semana próxima?



El Gerente de Operaciones de una planta procesadora de salmones necesita planificar la capacidad futura de mano de obra, camiones y otros recursos. Para ello analiza las ventas de los nueve primeros meses y desea pronosticar las ventas del mes 10. Los datos que tiene a la vista son los siguientes (ventas en cajas por mes). A_t significa la venta real en el mes t .

Meses	Ventas (cajas)
	A_t
1	105
2	106
3	110
4	110
5	114
6	121
7	130
8	128
9	137
10	?

Se pide:

- Pronosticar las ventas del mes 10 utilizando promedio móvil de tres (3) meses
- Pronosticar las ventas de mes 10 mediante alisamiento exponencial, con $\alpha = 0.3$ y con $\alpha = 0.5$. Considere que el pronóstico para el mes 1 fue de 100 cajas.
- Calcule el DAM (desviación absoluta media) para los tres pronósticos que acaba de calcular. ¿Cuál es mejor pronóstico?
- Ahora usted tiene las ventas reales de 9 meses y la venta proyectada para el mes 10. Considere que este patrón de los datos se repetirá en el futuro. Formule tres (3) decisiones que usted podría adoptar como Gerente de Operaciones, considerando este comportamiento de los datos de ventas.



Usted acaba de ser contratado como Gerente de Operaciones de una empresa que compra y comercializa productos de aseo. Usted tiene que tomar la decisión de cuánto inventario necesitará el próximo mes de Septiembre.

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1})$$

Supongamos que:

- a) Venta real del mes de agosto: 120 cajas. El pronóstico que usted había hecho para el mes de agosto: 104 cajas. Suponga $\alpha = 0.2$

¿Cuánto es su pronóstico para septiembre, aplicando alisamiento exponencial?

- b) Supongamos ahora que hay una tendencia marcada en las ventas, descrita en la tabla siguiente.

Mes	Demanda Real
t	A_t
Mayo	80
Junio	98
Julio	110
Agosto	120
Septiembre	??

¿Cuál sería su nuevo pronóstico para septiembre? Suponga $\alpha = 0.2$ y $\alpha = 0.4$. Además, considere que, para el mes de mayo, se tiene una previsión de 86 cajas.

- c) Calcule el error de pronóstico para el mes de septiembre considerando los dos casos de la pregunta(a) y (b) | ¿Qué pronóstico es el más acertado? Justifique su respuesta.

