



Pronósticos

Predicción, Pronóstico y Prospectiva

- **Predicción:** estimación de un acontecimiento futuro que se basa en consideraciones subjetivas, en la habilidad, experiencia y buen juicio de las personas.
- **Pronóstico:** estimación de un acontecimiento futuro que se obtiene proyectando datos del pasado que se combinan sistemáticamente, aplicando técnicas estadísticas y de la ciencia administrativa.
- **Prospectiva:** conjunto de “tentativas sistemáticas para observar a largo plazo el futuro de la ciencia, la tecnología, la economía y la sociedad con el propósito de identificar las tecnologías emergentes que probablemente produzcan los mayores beneficios económicos y/o sociales”. Es la ciencia que estudia el futuro para comprenderlo y poder influir en él

Uso de pronósticos

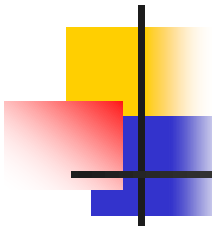
- Su éxito está basado en su aplicación efectiva en la planificación y toma de decisiones
- Los pronósticos son importantes para diferentes aspectos de la planeación, incluyendo aspectos tales como diseño del producto, diseño del proceso, inversión y reemplazo de equipo y planificación de la capacidad.
- Es además una herramienta para el control porque permite definir estándares para comparar.



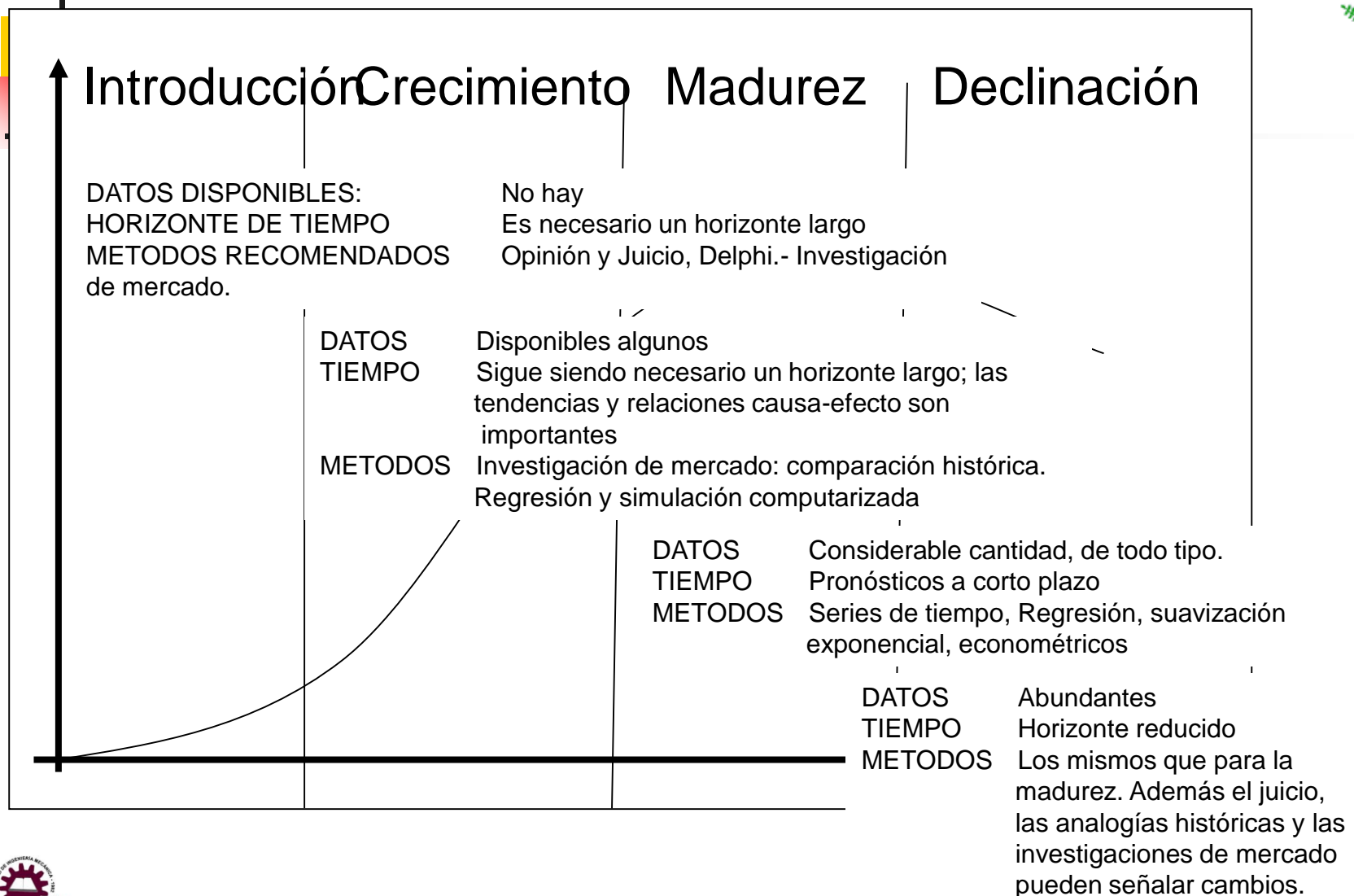
Clasificación de enfoques

<ul style="list-style-type: none">● Intuitivo: estimación de un evento futuro para una fecha posible. Implica hacer conjeturas, corazonadas y juicios subjetivos	Método Delphi, tormenta de ideas, grupo nominal, tanque de ideas, etc.
<ul style="list-style-type: none">● Formales: estimación de cantidades basadas en técnicas estadísticas y datos anteriores.	Series de tiempo, métodos causales, simulación.

METODO	DESCRIPCION	HORIZONTE	COSTO
Métodos Cualitativos			
Fuerza de ventas	Estimación del área de ventas como un todo	Corto y Mediano	Bajo, Medio
Opinión Ejecutiva	Gerentes de mercadotecnia, finanzas y producción preparan un pronóstico	Corto y Largo	Bajo, Medio
Venas y Gerentes	Los cálculos independientes de los vendedores son canalizados con proyecciones de los gerentes	Medio	Medio
Analogía histórica	Pronóstico proveniente de la comparación con un producto similar previamente introducido	Corto, Largo	Bajo, Medio
<u>Delphi</u>	Los expertos responden (anónimamente) una serie de preguntas, reciben retroalimentación y revisan sus cálculos.	Largo	Medio, Alto
Investigaciones de Mercado	Se usan cuestionarios y paneles para obtener datos que anticipen el comportamiento del consumidor.	Largo, Mediano y Corto	Medio, Alto
Métodos Cuantitativos			
Series de Tiempo			
Promedio Simple	Se usa una regla simple que pronostica igual al último valor o igual más o menos algún porcentaje.	Corto	Bajo
Promedios móviles	El pronóstico es simplemente un promedio de los n más recientes	Corto	Bajo
Proyección de la tendencia	El pronóstico es una proyección lineal, exponencial u otra de la tendencia pasada.	Mediano, Largo	Bajo
Descomposición Estacional	Las series de tiempos se dividen en sus componentes de tendencia: estacional	Corto, Largo	Bajo
Suavización exponencial	Los pronósticos son promedios móviles ponderados exponencialmente, donde los últimos valores tienen mayor pesos	Corto	Bajo
Métodos Cuantitativos			
Causales			
Regresión y correlación	Se usan una o más variables asociadas para pronosticar por medio de la ecuación de mínimos cuadrados (regresión) o de una asociación (correlación) con una variable explicativa	Corto, Mediano	Medio, Alto
Econométricos	Se usa una solución por ecuaciones simultáneas de regresión múltiple para una actividad económica	Corto, Largo	Alto



Los pronósticos en el ciclo de vida





Métodos formales

- Series de tiempo: es simplemente una lista cronológica de datos históricos, para la que la suposición esencial es que la historia predice el futuro de manera razonable
 - Promedio simple
 - Promedio móvil
 - Suavización exponencial
 - Regresión simple

Patrones de datos



- Patrones cíclicos



- Tendencias



- Estacionalidad



- Aleatoriedad



Promedio simple

- Todos los datos de los períodos anteriores tienen el mismo peso relativo. El promedio hace que los datos de mayor valor tiendan a ser equilibradas por los valores menores de otros períodos, reduciendo las posibilidades de error que se podrían cometer al dejarse llevar por fluctuaciones aleatorias que pueden ocurrir en un período.
- Se calcula en base a la expresión:

$$P = \frac{\sum_{i=1}^k d_i}{k}$$

- En donde,
 - d_i , $i = 1, \dots, k$, es la demanda de **todos** los períodos anteriores
 - k = número de períodos



Promedio móvil simple

- Combina los datos de demanda de la mayor parte de los períodos recientes, siendo su promedio el pronóstico para el período siguiente.
- El promedio se “mueve” en el tiempo, en el sentido de que, al transcurrir un período, la demanda del período más antiguo se descarta y se agrega, en su reemplazo, la demanda para el período más reciente, superando así la principal limitación del modelo del promedio simple.

- Se calcula como sigue:
$$\text{MMS} = \frac{\sum_{i=k-n+1}^n d_i}{n}$$

- Donde:

- d_i es la demanda de cada uno de los n períodos anteriores. En este caso i va desde 1 hasta “ n ” períodos.
- Si $n = k$, se tendrá el promedio simple.



Suavización exponencial de primer orden

- Se distingue porque da pesos de manera exponencial a cada una de las demandas anteriores a efectos de calcular el promedio.
- La demanda de los períodos más recientes recibe un peso mayor; los pesos de los períodos sucesivamente anteriores decaen de una manera no lineal (exponencial).
- El cálculo correspondiente requiere de 2 datos: el primero es la demanda real del período más reciente y el segundo es el pronóstico más reciente obtenido por cualquier otro método.
- A medida que termina cada período se realiza un nuevo pronóstico. Entonces:

$$\text{Pronóstico de la demanda del período siguiente} = \alpha \left[\begin{array}{c} \text{demanda} \\ \text{más} \\ \text{reciente} \end{array} \right] + (1 - \alpha) \left[\begin{array}{c} \text{pronóstico} \\ \text{más} \\ \text{reciente} \end{array} \right]$$

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

- Donde α es el coeficiente de suavización tal que $0 \leq \alpha \leq 1$

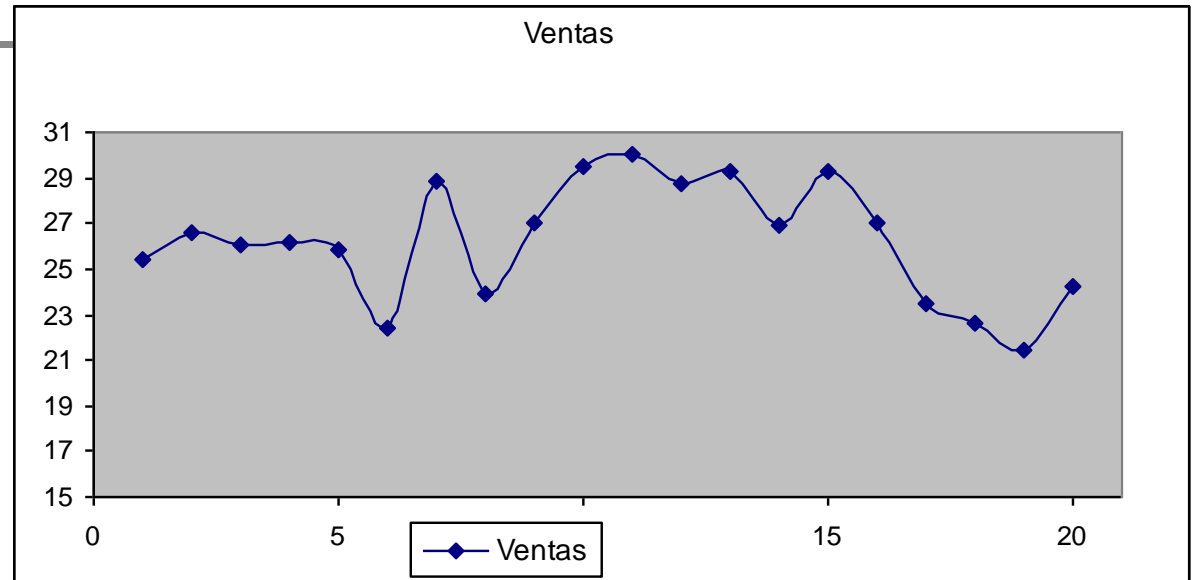


Selección de α

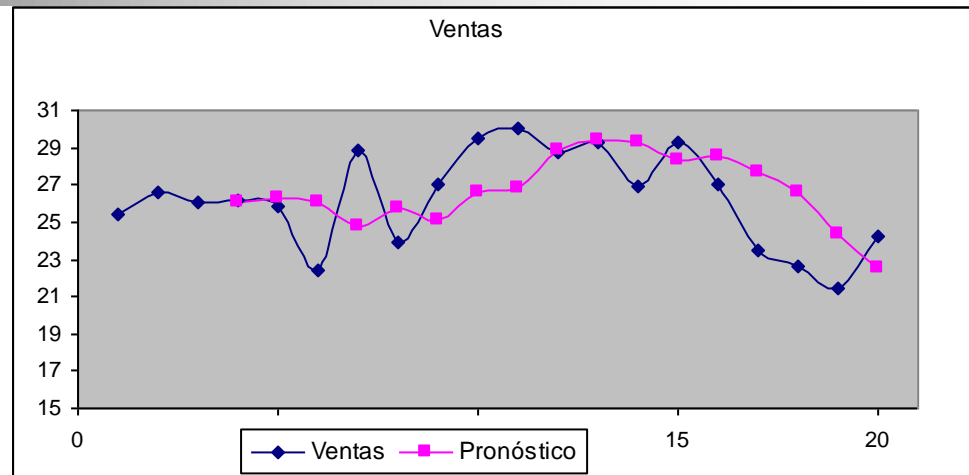
- Un elevado α sería más adecuado para los nuevos productos o para casos para los que la demanda subyacente está en proceso de cambio (esta es dinámica, o bien inestable). Un valor de α de 0.7, 0.8 o 0.9 puede resultar el más apropiado para estas condiciones, aun cuando el uso del suavizado exponencial es cuestionable si no se sabe si existen o no condiciones de inestabilidad.
- Si los datos son estables y se piensa que pueden ser representativos del futuro, el pronosticador podrá optar por un valor bajo de α para disminuir cualquier ruido que hubiera podido presentarse en forma súbita. Entonces, el procedimiento de pronóstico no reacciona de una manera drástica a las demandas más recientes. En estas condiciones de estabilidad, el coeficiente de suavización podría ser de 0.1, 0.2, o 0.3.
- Cuando la demanda es ligeramente inestable, coeficientes de suavización de 0.4, 0.5 o 0.6, pueden proporcionar los pronósticos más precisos.

Ejemplo

Periodo	Ventas
1	25
2	27
3	26
4	26
5	26
6	22
7	29
8	24
9	27
10	29
11	30
12	29
13	29
14	27
15	29
16	27
17	23
18	23
19	21
20	24

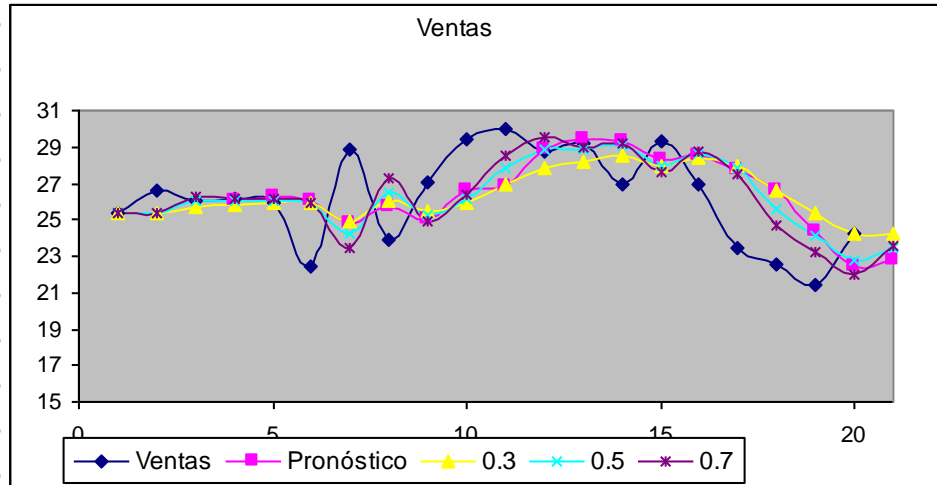


Periodo	Ventas	Pronóstico
1	25	
2	27	
3	26	
4	26	✓ 26.0
5	26	✓ 26.3
6	22	✓ 26.0
7	29	✓ 24.8
8	24	✓ 25.7
9	27	✓ 25.1
10	29	✓ 26.6
11	30	✓ 26.8
12	29	✓ 28.8
13	29	✓ 29.4
14	27	✓ 29.3
15	29	✓ 28.3
16	27	✓ 28.5
17	23	✓ 27.7
18	23	✓ 26.6
19	21	✓ 24.3
20	24	✓ 22.5
21		✓ 22.7



Pronóstico para el período 21
 Promedio simple: 26.2 unidades
 Promedio móvil con 3 períodos:
 22.7 unidades

	Valor de α		
	0.3	0.5	0.7
1	25	25	25
2	25.4	25.4	25.4
3	25.8	26.0	26.3
4	25.8	26.0	26.1
5	25.9	26.1	26.1
6	25.9	26.0	26.0
7	24.9	24.2	23.5
8	26.1	26.5	27.2
9	25.4	25.2	24.9
10	25.9	26.1	26.4
11	27.0	27.8	28.5
12	27.9	28.9	29.5
13	28.1	28.8	29.0
14	28.5	29.0	29.2
15	28.0	28.0	27.6
16	28.4	28.6	28.8
17	28.0	27.8	27.5
18	26.6	25.6	24.7
19	25.4	24.1	23.2
20	24.2	22.8	22.0
21	24.2	23.5	23.5





Regresión simple

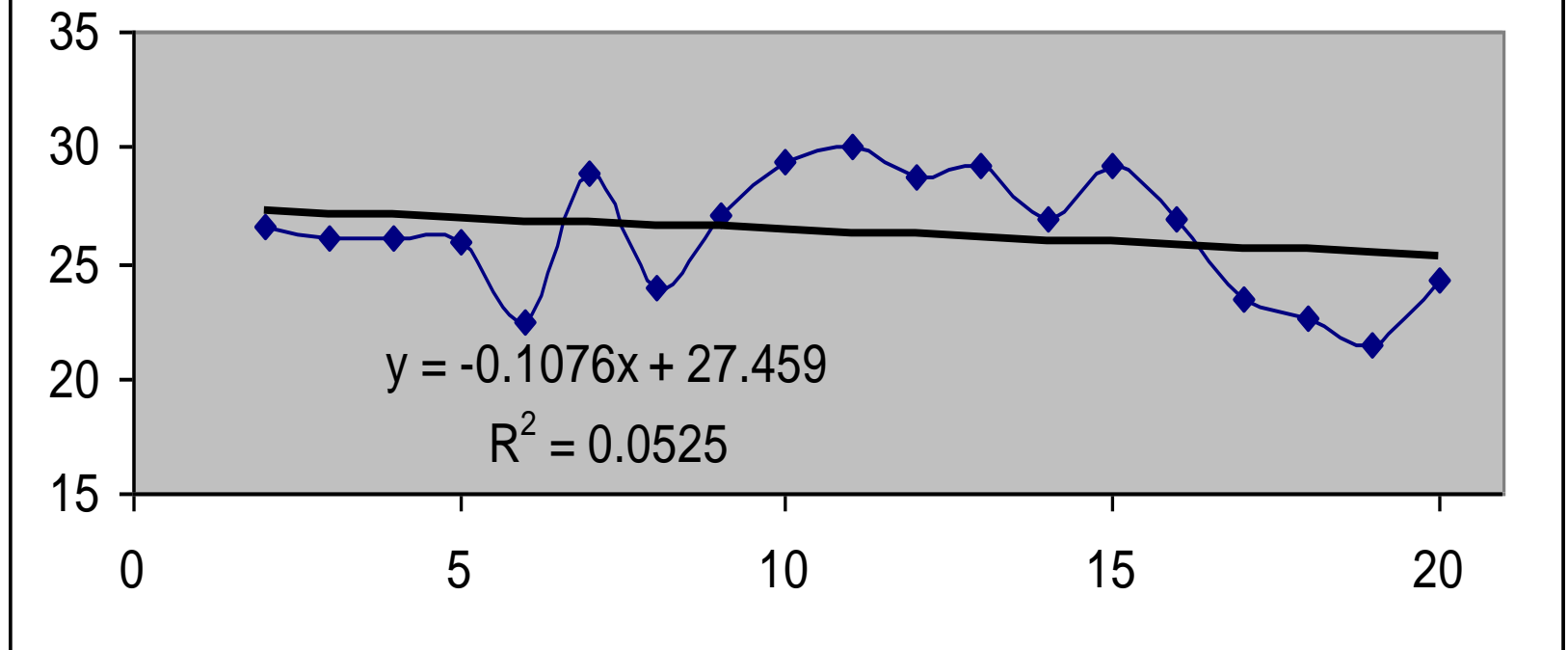
- De la forma $y = ax + b$, donde x es función del período solamente.

$$b = \frac{n(\sum_i x_i y_i) - (\sum_i x_i)(\sum_i y_i)}{n(\sum_i x_i^2) - (\sum_i x_i)^2}$$

$$a = \frac{\sum_i y_i - b \sum_i x_i}{n}$$



Curva de regresión ajustada



Resumen de valores obtenidos

Método	Pronóstico, período 21
Promedio simple	26.2
Promedio móvil 3 períodos	22.7
Suavización exponencial $\alpha = 0.3$	24.2
Suavización exponencial $\alpha = 0.5$	23.5
Suavización exponencial $\alpha = 0.7$	23.5
Regresión simple	25.2

¿Cuál es el mejor método?

- El mejor indicador de un pronóstico es la precisión del método.
- Medidas de error
 - Error promedio
 - Error medio absoluto (MAD: mean absolute deviation)
 - Promedio del error cuadrado (MSD: mean square deviation)
 - Error absoluto medio porcentual (MAPE: mean absolute percentage error)



Error promedio

- Se calcula como la diferencia entre los datos observados y el pronóstico. Debido al teorema del límite central, debe dar siempre un valor cercano a cero.



Desviación media absoluta

- A fin de evitar el problema del error promedio, se utiliza el promedio de la desviación media absoluta:

$$\frac{\sum |x_i - F_i|}{n}$$



Promedio de error cuadrado

- Penaliza más las desviaciones grandes

$$\frac{\sum |x_i - F_i|^2}{n}$$

Error absoluto medio porcentual

- También elimina el problema del signo. Otra ventaja es que permite comparación por ser un valor relativo, no absoluto.

$$PF_i = \frac{x_i - F_i}{x_i} \times 100$$

$$\frac{\sum |PF|}{n}$$





Métodos causales

- Muestran relación causa efecto
 - Regresión simple
 - Regresión múltiple
 - Box-Jenkins (ARIMA)