



PRONÓSTICOS

Ing. Álvaro Junior Caicedo Rolón



**Universidad Francisco
de Paula Santander**
Vigilada Mineducación

PRONÓSTICOS

¿Cómo determinar métodos de pronósticos con sus respectivos parámetros, para estimar la demanda de los productos en una empresa?

¿Cómo se puede pronosticar la demanda de los productos?



CONCEPTO

- Se define como la estimación de la demanda de uno o varios productos en un futuro para una empresa.

Pronóstico (KRAJEWSKI): es una predicción de eventos futuros que se utilizan con propósitos de planificación

Diferencia entre pronóstico y predicción

Pronóstico: utiliza técnicas como la serie de tiempos y modelos estructurados

Predicción: se basa en juicios cualitativos

PRONÓSTICO EN LAS AREAS FUNCIONALES



FINANZAS

Presupuestos y control de costos.



MERCADOTECNIA

Ventas para los planes de nuevos productos, para remunerar al personal de ventas.



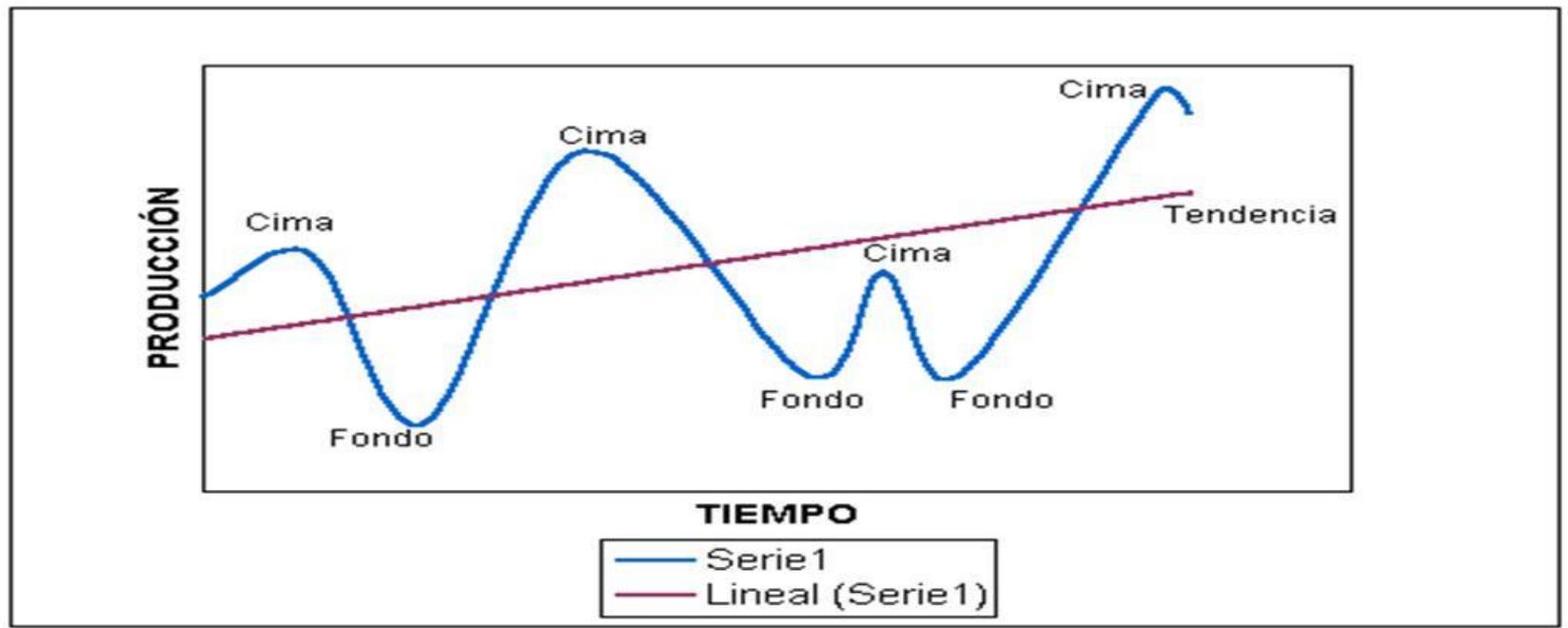
MANUFACTURA

- Capacidad de la fábrica
- Número de trabajadores requeridos
- Decisiones respecto a inventarios
- Planes y programas de producción
- Requisición de materiales e insumos

COMPONENTES DE LA DEMANDA O PATRONES DE LA DEMANDA

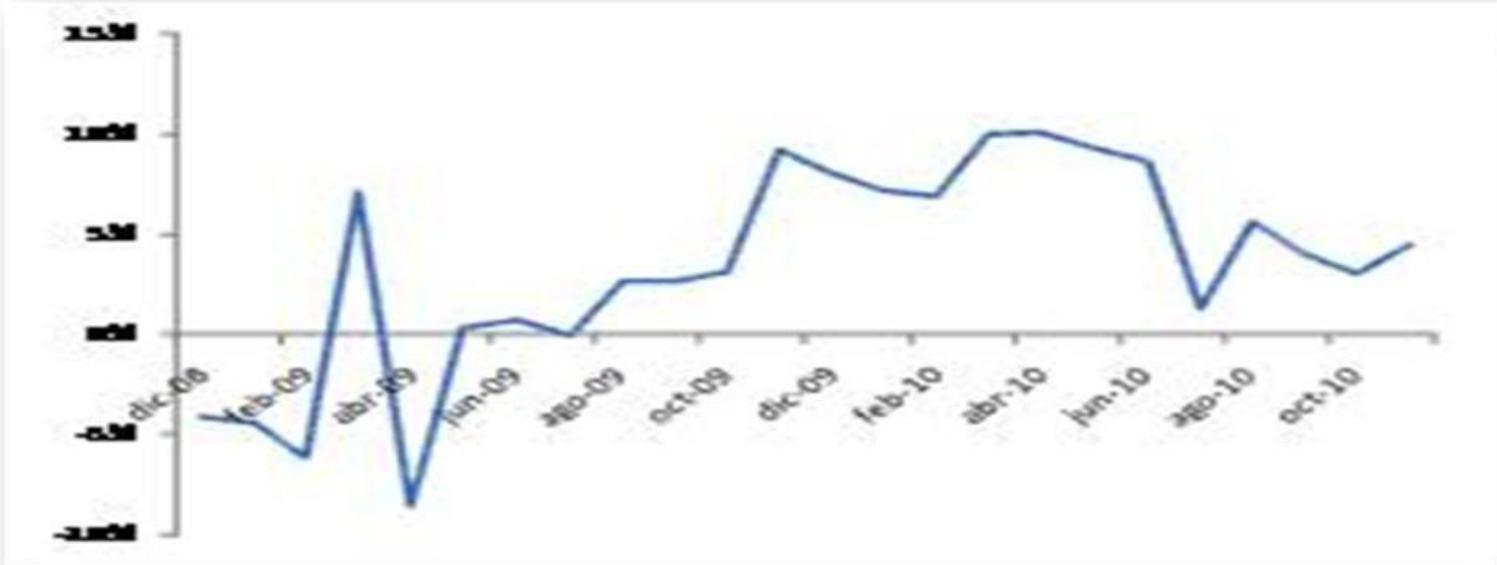


1. Factores cíclicos



- La influencia cíclica en la demanda pueden provenir de hechos tales como: la guerra, condiciones económicas, moda, etc.

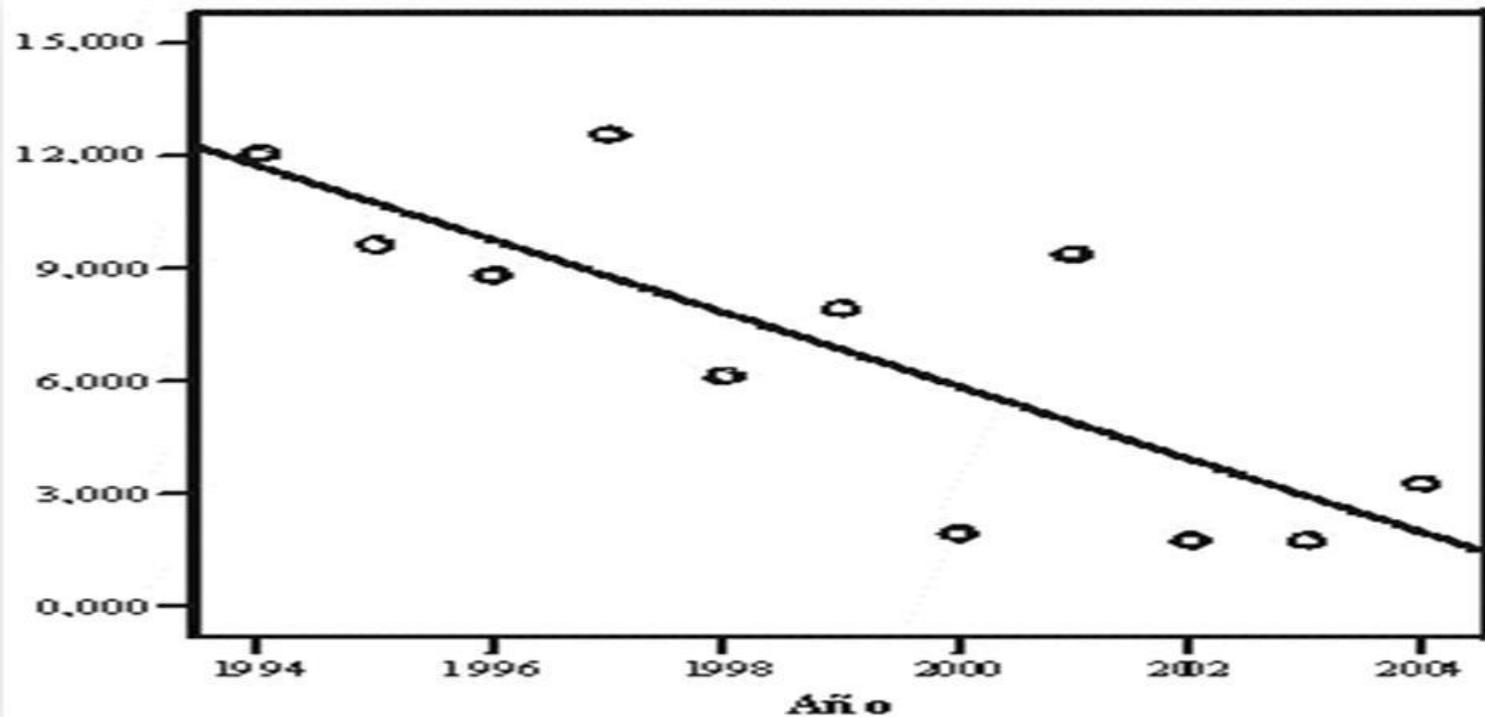
2. Variaciones aleatorias



- Son productos de hecho fortuitos, es aquella en la que no existe un patrón reconocible de los datos

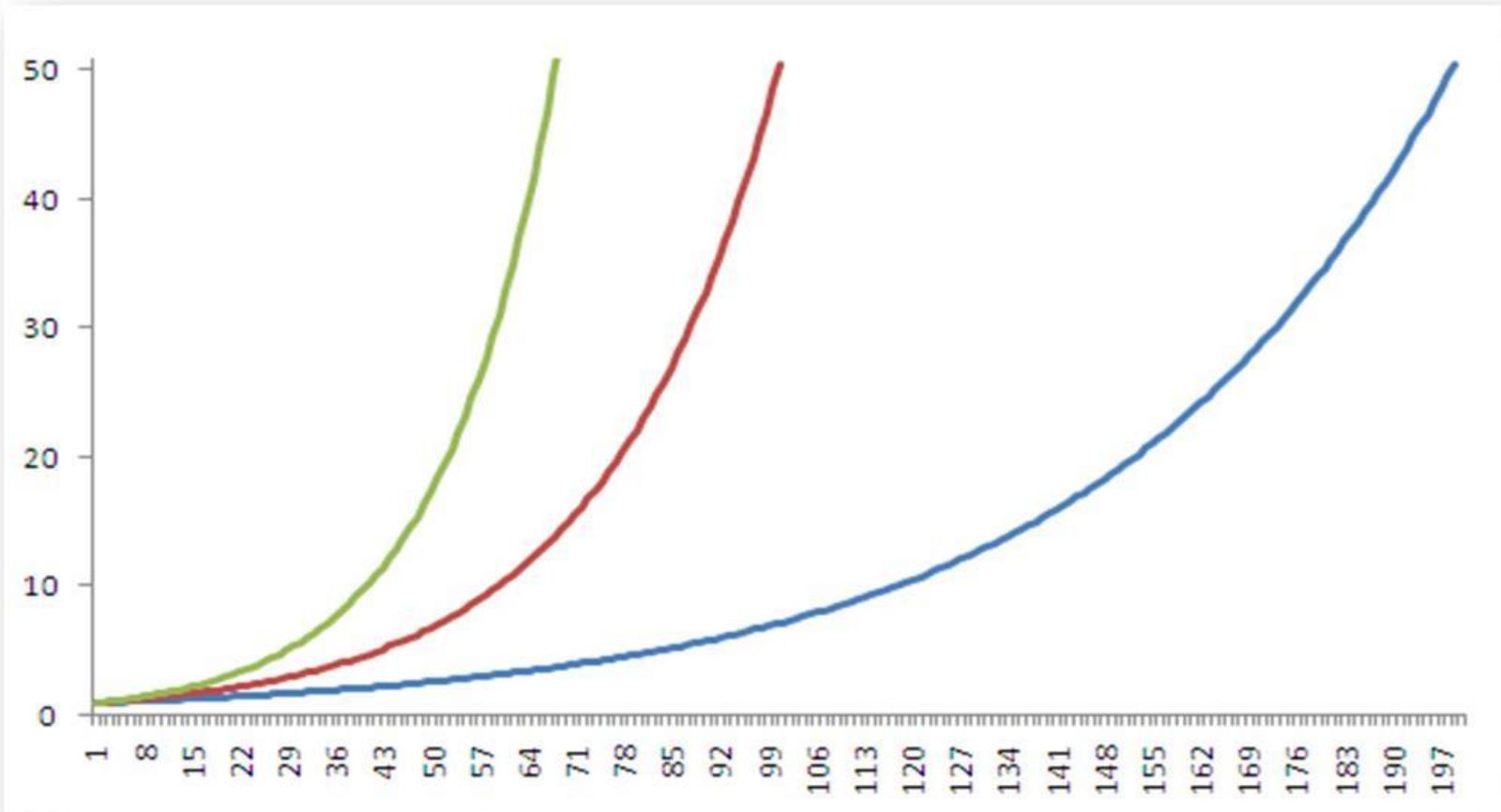
3. La tendencia

- Línea



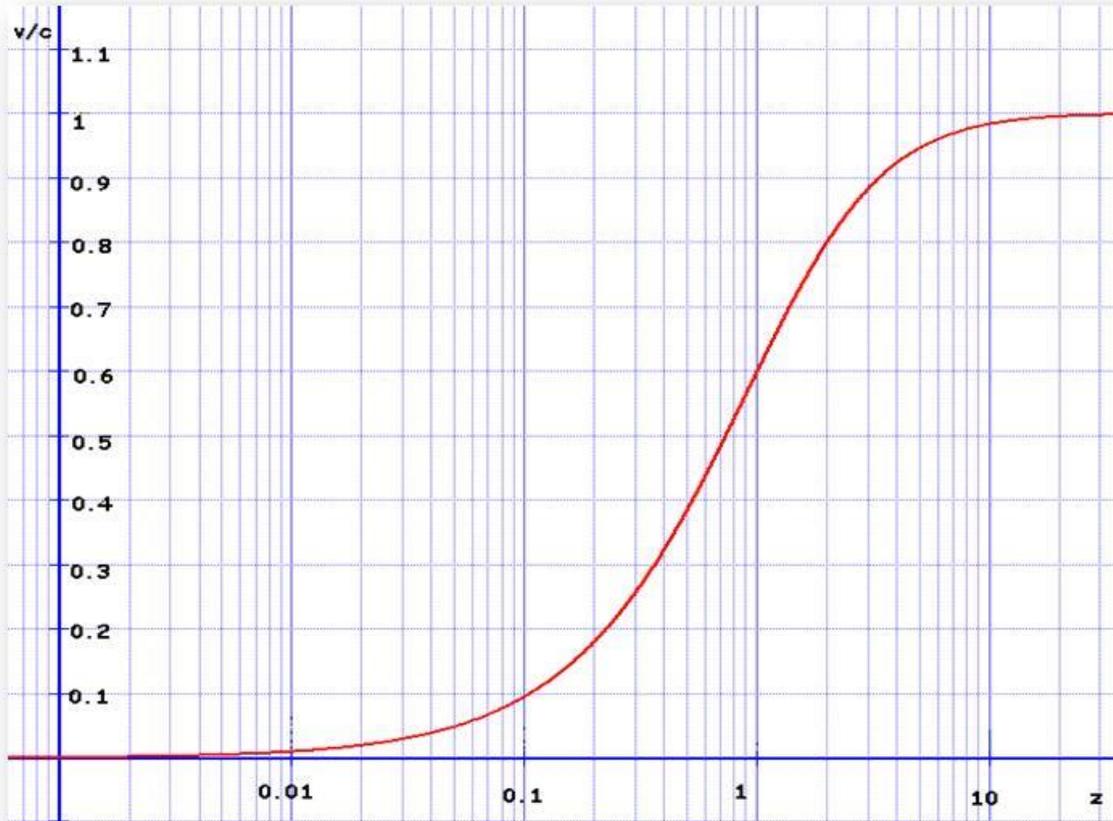
3. La tendencia

- Exponencial

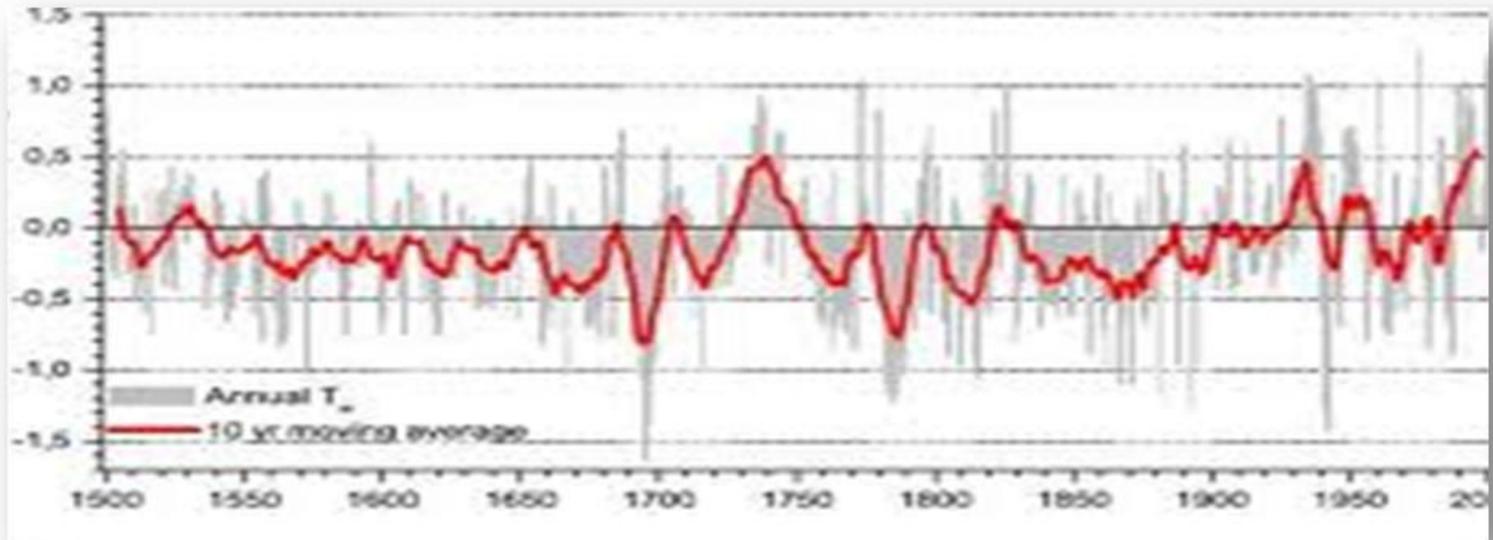


3. La tendencia

► En forma de S



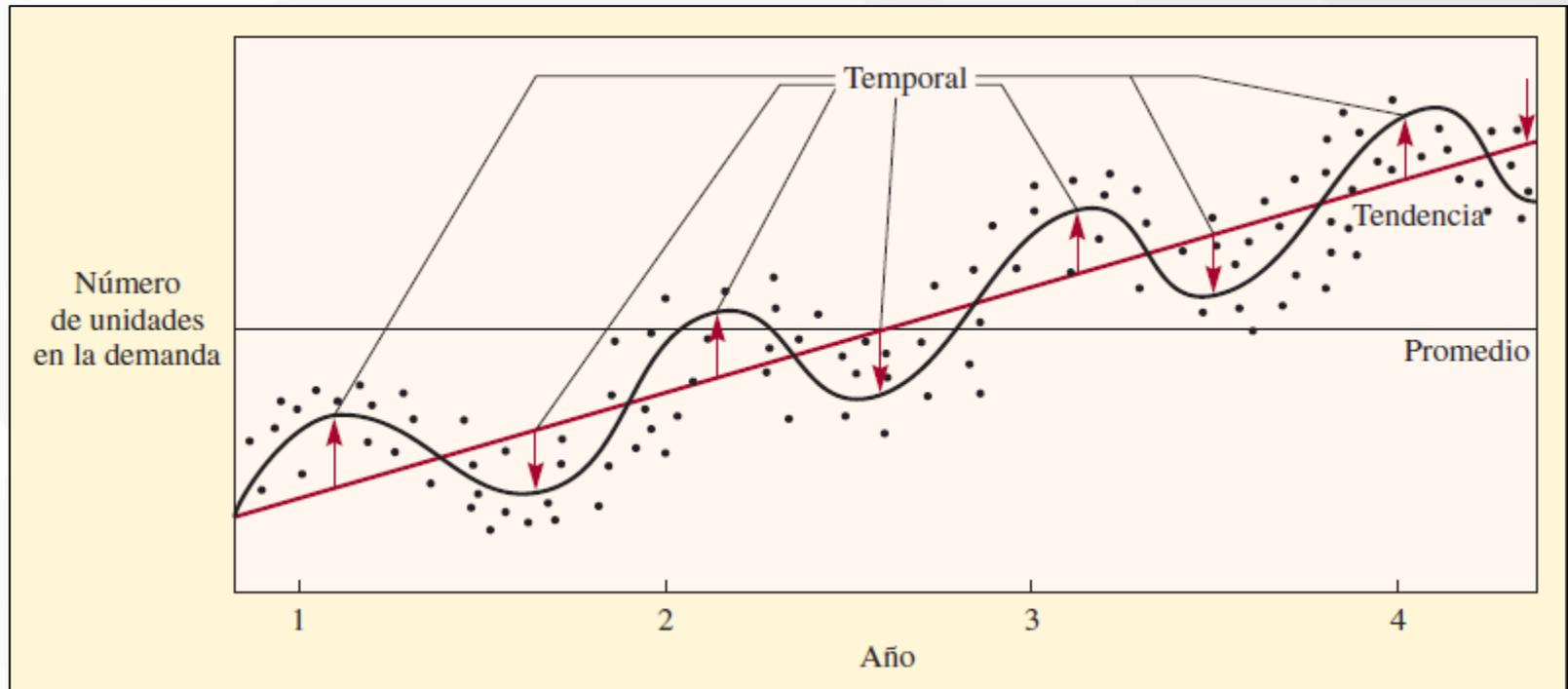
4. Horizontal



- ▶ Los datos varían entorno a una media constante

4. Estacionalidad

- Son las variaciones según la temporada y corresponden a fluctuaciones que tienen lugar en un periodo de tiempo dado y se repiten en el mismo periodo.



FACTORES QUE AFECTAN LA DEMANDA



Factores externos: no se tiene control

Economía
creciente

Reglamentación
del gobierno

Incremento en la
construcción

Gustos en los
consumidores

Mezcla de
mercado por parte
de la competencia

El éxito de un
producto afecta a
sus
complementarios

Factores internos: son decisiones internas que provocan cambios en la demanda

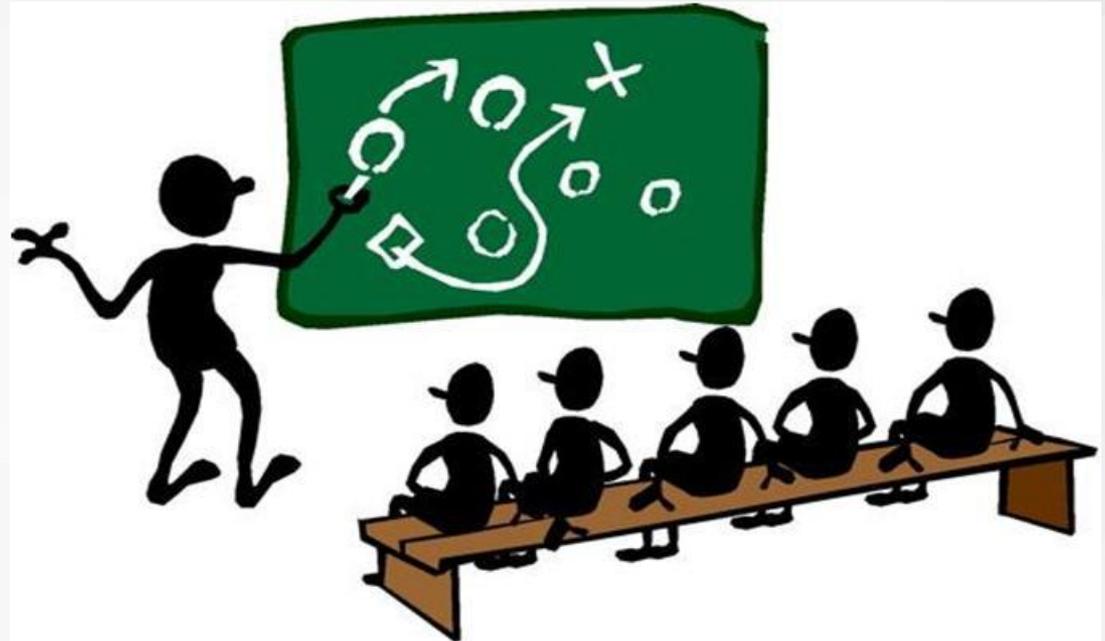
Diseño del producto

Mezcla de mercado

Expansión del mercado

Contracción del mercado

TIPO DE TÉCNICA DE PRONÓSTICO



TIPO DE TÉCNICA DE PRONÓSTICO

**MÉTODOS
CUALITATIVOS**
(métodos de juicio)

**MÉTODOS
CUANTITATIVOS**

Pronóstico de la demanda vs horizonte de planificación

	Corto plazo (0-3 meses)	Mediano plazo (3 meses-2 años)	Largo plazo (>2años)
TECNICA DE PRONÓSTICO	Serie de tiempo Causal juicio	Causal juicio	Causal juicio

Pronóstico de la demanda vs horizonte de planificación

TECNICA DE PRONÓSTICO	METODO	HORIZONTE DE TIEMPO	COMPONENTE DE LA DEMANDA
SERIE ESTACIONARIO	-Promedios móviles -Exponencial aminorado	Corto plazo	-Horizontal -Variaciones aleatorias
SERIE DE TENDENCIA	-Exponencial aminorado Con tendencia -Regresión lineal	Corto, mediano y largo plazo	-Tendencia -Horizontal -Variaciones aleatorias
SERIE ESTACIONAL	-Descomposición de una serie de tiempo -Winters multiplicativo	Corto, mediano y largo plazo	-Estacional -Tendencia



1. MÉTODOS CUALITATIVOS (métodos de juicio):

- Considera las opiniones de gerentes, expertos, estimación de la fuerza de ventas, encuestas de consumidores. Se traducen en estimaciones cuantitativas.
- Son subjetivos o simples juicios y se basan en cálculos y opiniones
- Se usan cuando no existen datos históricos, se presenta un nuevo producto o cambia de tecnología



1. MÉTODOS CUALITATIVOS (métodos de juicio):

▶ RAÍZ DE PASTO (estimación de la fuerza de ventas)

Ventaja:

- ✓ La fuerza de ventas tiene mayores probabilidades de saber que comprarán los clientes en el futuro y en que cantidades.
- ✓ Los pronósticos individuales se combinan para obtener cifras regionales o nacionales

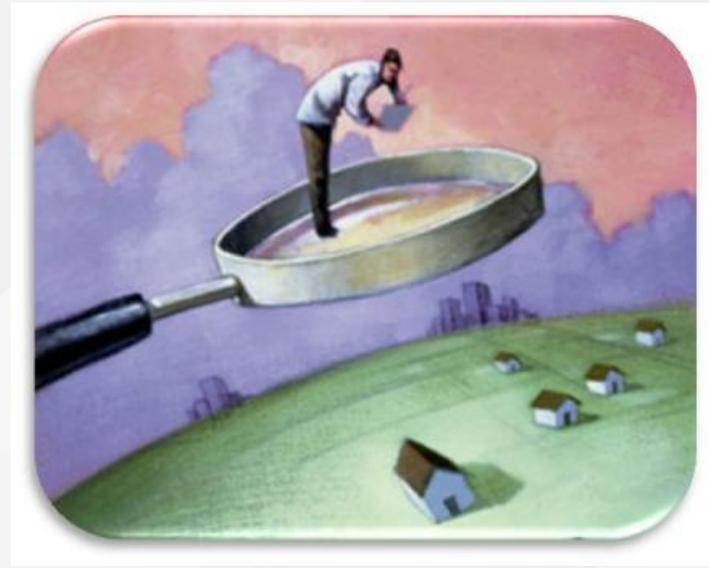
Desventaja:

- ✓ Algunos vendedores son optimistas y otros cautelosos lo cual puede introducir sesgos en el pronóstico.
- ✓ El personal puede subestimar los pronósticos individuales para que el rendimiento futuro supere las proyecciones o para esforzarse menos (cuando se trabaje por medidas de rendimiento por vendedor)

1. MÉTODOS CUALITATIVOS (métodos de juicio):

- **INVESTIGACIÓN DEL MERCADO:** Reúne datos por diferentes medios (encuestas, entrevista)

Desventaja: los resultados de la encuesta no reflejan las opiniones del mercados.



1. MÉTODOS CUALITATIVOS (métodos de juicio):

▶ CONSENSO DE EXPERTOS (OPINIÓN EJECUTIVA)

Desventajas:

- ✓ El juicio u opinión de una persona de más alto nivel probablemente tenga más relevancia que el de una persona de un nivel más bajo, en el peor de los casos se sienten intimidados y no expresan lo que verdaderamente piensa.
- ✓ Puede ser costosa
- ✓ Requiere mucho tiempo



1. MÉTODOS CUALITATIVOS (métodos de juicio):

- **ANALOGÍA HISTÓRICA:** Cuando se trata de pronosticar la demanda de un producto nuevo, la situación ideal es que se pueda usar como modelo un producto existente o un producto genérico,



1. MÉTODOS CUALITATIVOS (métodos de juicio):

- **MÉTODO DELPHI:** Oculta la identidad de las personas que participan en el estudio dando a cada individuo la misma importancia.

Desventaja

- ✓ El proceso es muy largo (más de un año) por lo que el panel de expertos puede cambiar alargando el proceso



2. MÉTODOS CUANTITATIVOS

- ▶ **Análisis de series de tiempo:** método estadístico que depende en alto grado de datos históricos de la demanda, con los que se proyectan la demanda futura y reconoce las tendencias y patrones estacionales.
- ▶ **Métodos causales:** utilizan datos históricos de variables independientes como campañas de promoción, condiciones económicas y actividades de los competidores.

ANÁLISIS DE SERIES DE TIEMPO

Análisis de series de tiempo

Busca prever el futuro, con base en datos del pasado

Son de naturaleza reactiva.

Usan información histórica que solo se refiere a la variable dependiente (ventas)(KRAJEWSKI).

Se aplica a los patrones de demanda tipo horizontal, tendencia y estacional.

❖ Promedio Movable Simple

Combina los datos de la demanda de la mayor parte de los periodos recientes, siendo su promedio el pronóstico para el periodo siguiente.



Se caracteriza porque todas las demandas tienen el mismo peso o importancia, se puede emplear un promedio movable de 2 a 20 periodos, pero al tomar la decisión hay que continuar usando el mismo número de periodos



Cuando los datos de la demanda son poco variables se recomienda tomar bastantes periodos y viceversa.

Fórmula:

$$F_t = \frac{A_{t-1} + A_{t-2} + A_{t-3} \dots + A_{t-n}}{n}$$

Donde:

f_t = pronóstico para el periodo futuro

A_{t-1} = demanda del periodo pasado

A_{t-2} = demanda de hace 2 periodos

A_{t-n} = demanda de hace n periodos

n = Número de periodos

❖ Promedio Movable Simple

Se usa
cuando

La demanda de un
producto no crece ni
disminuye velozmente y
no incluye características
de estacionalidad

Cuando la demanda
presenta un patrón
horizontal y aleatorio

❖ Promedio Movable Simple

- **Desventaja (requisitos):**
- Todos los elementos individuales deben estar en forma de datos, porque un nuevo pronóstico del periodo requiere que sumemos datos nuevos y que eliminemos datos más antiguos.
- Requiere una cantidad importante de datos históricos.
- Para n datos puede resultar tedioso



❖ Promedio Movable Ponderado

- Permite adjudicar una importancia o peso cualquiera a cada elemento o periodo, siempre y cuando todos los valores sumen 1 o 100%.

$$F_t = W_1A_{t-1} + W_2A_{t-2} + \dots + W_nA_{t-n}$$

Donde:

f_t = pronóstico para el periodo futuro

W_1 = peso que se le dará a la venta real en el periodo t_{-1}

W_2 = peso que se le dará a la venta real en el periodo t_{-2}

W_3 = peso que se le dará a la venta real en el periodo t_{-3}

W_n = peso que se le dará a la venta real en el periodo t_{-n}

n = Número total de periodos del pronóstico

$$\sum W_i = 1$$

¿Cómo elegir los pesos?

1.

- La experiencia, prueba y error (Excel)

2.

- Por lo general el pasado más reciente es el indicador más importante de lo que podemos esperar para el futuro, y por tanto este debe tener mayor peso.

3.

- Cuando los datos son variables se debe determinar los pesos en consecuencia; es decir, se le asignará mayor peso a las mayores demandas y menor peso a las menores demandas.

Promedio Movable Ponderado

Ventaja: puede modificar los efectos de los datos pasados (pesos o importancia)



Desventaja: su uso es más complicado y caro que el método exponencial aminorado. Se necesitan bastantes datos. Los costos de obtener y actualizar datos pueden ser altos.

❖ Exponencial Aminorado (Suavización Exponencial)

Considera que los datos más recientes indican mejor el futuro que los de un pasado distante,

Es más fácil de usar y es más lógico

Se usa cuando los cambios de tendencia no son muy grandes o pronunciados

Es la técnica más utilizada para pronosticar a corto plazo

DATOS

El pronóstico más reciente
(pronóstico del último periodo)

La demanda real que ocurrió en ese periodo

alfa (α), constante de atenuación, tasa de reacción, constante de ajuste exponencial, parámetro suavizador.
($0 \leq \alpha \leq 1$)

Selección de la constante de atenuación

- ▶ ($5\% \leq \alpha \leq 10\%$). Cuando una empresa tiene una demanda relativamente estable o uniforme. Entre la demanda real y la proyectada hay una diferencia pequeña
- ▶ ($15\% \leq \alpha \leq 30\%$). Cuando una empresa registra una demanda inestable, se da mayor importancia al crecimiento o disminución registrada recientemente, si continua la tendencia de la demanda el alfa es aún mayor.

Ventaja

- Los modelos exponenciales son más acertados (que los anteriores modelos)
- Es relativamente fácil (simplicidad)
- Se requiere pocos cálculos
- Necesita una cantidad mínima de datos históricos



Desventaja

- Cuando la serie de demanda muestran tendencia significativa, se debe usar un alfa alto, sin embargo los resultados del exponencial aminorado se retrasan.
- Ante tendencias pronunciadas o muy fuertes el E.A. se queda corto

Ecuación para un solo pronóstico

$$f_t = f_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - f_{t-1})$$

$$f_t = \alpha A_{t-1} + (1 - \alpha) f_{t-1}$$

- Donde:

f_t = pronóstico exponencial aminorado para el periodo t

f_{t-1} = pronóstico del periodo anterior

A_{t-1} = demanda del periodo anterior

α = constante de atenuación, alisamiento, reacción

- Se llama exponencial aminorado porque cada incremento en el pasado debe disminuir en $(1 - \alpha)$. por ejemplo si $\alpha = 0.3$, entonces

Ponderación con $\alpha = 0.3$		
Ponderación más reciente	$= \alpha (1 - \alpha)^0$	0.3
Datos de un periodo pasado	$= \alpha (1 - \alpha)^1$	0.21
Datos de dos periodos pasado	$= \alpha (1 - \alpha)^2$	0.15
Datos de tres periodos pasado	$= \alpha (1 - \alpha)^3$	0.10

$$F_t = \alpha * A_{t-1} + \alpha * (1 - \alpha) * (A_{t-2}) + \alpha * (1 - \alpha)^2 * (A_{t-3}) + (1 - \alpha)^3 * (F_{t-3})$$

▶ **Pronóstico inicial**

Para calcular el pronóstico inicial hay varias formas:

- ▶ 1. Usar la demanda del primer periodo (CHASE)
- ▶ 2. Si se dispone de datos históricos, calcular el promedio simple de los tres primeros periodos (KRAJEWSKI)
- ▶ 3. Promedio simple de las demandas disponibles (Germán Méndez. U. distrital)
- ▶ 4. **PMS de las demanda anteriores, obtenido por la función de EXCEL, DESREF()**

- **Exponencial Aminorado con Tendencia (Suavización Exponencial ajustada a la tendencia)**

Se puede corregir un poco los pronósticos atenuados exponencialmente mediante la adición de un ajuste de tendencia, lo cual permite seguir más estrechamente la demanda real. (CHASE)

Es el procedimiento por el cual se incorpora una tendencia a un pronóstico exponencial aminorado (KRAJEWSKI P.512)

Los pronósticos exponencialmente aminorados, cuando los datos presentan tendencia y estacionalidad pronunciada, se retrasan y los pronósticos no son muy buenos

Se necesitan dos constantes de atenuación

- ▶ α = constante de atenuación para la ecuación del pronóstico ($0 \leq \alpha \leq 1$)
- ▶ δ o β = constante de atenuación para la ecuación de la tendencia ($0 \leq \delta \leq 1$)

Ventaja: es capaz de ajustar el pronóstico a los cambios registrados en la tendencia

Ecuación para el pronóstico con tendencia incluida:

$$FIT_t = F_t + T_t$$

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

$$T_t = \beta (F_t - F_{t-1}) + T_{t-1} (1 - \beta)$$

► Donde:

F_t = pronóstico aminorado exponencialmente para el periodo t

T_t = tendencia aminorada exponencialmente para el periodo t

FIT_t = pronóstico que incluye tendencia para el periodo t

At_{-1} = demanda real del periodo anterior

α = constante de atenuación para la ecuación de pronóstico

β = constante de atenuación para la ecuación de tendencia

▶ **Pronóstico inicial:**

Para calcular el pronóstico inicial hay varias formas:

- ▶ 1. Usar la demanda del primer periodo (CHASE)
- ▶ 2. Si se dispone de datos históricos, calcular el promedio simple de los tres primeros periodos (KRAJEWSKI)
- ▶ 3. Promedio simple de las demandas disponibles (Germán Méndez. U. distrital)
- ▶ 4. PMS de las demanda anteriores, obtenido por la función de EXCEL, DESREF()
- ▶ 5. Utilizar la ecuación de regresión lineal. Tomar el 60% de los datos históricos y ajustarlo a la línea de regresión. O utilizar EXCEL para calcular los parámetros de recta. LUEGO PROYECTAR LA ECUACIÓN PARA EL 60% DE LOS DATOS.

Ecuación de la línea recta $\rightarrow Y = a + bx$

- Donde:

Y = variable dependiente (ventas)

a = intersección con el eje Y

EXCEL - INTERSECCION.EJE()

b = pendiente de la línea

EXCEL - PENDIENTE()

**EL VALOR DE LA PENDIENTE SE PUEDE UTILIZAR COMO
LA TENDENCIA INICIAL**



ERRORES DEL PRONÓSTICO

- $E_t = A_t - F_t$

- Donde:

E_t = error del pronóstico para el periodo t

A_t = demanda real para el periodo t

F_t = pronóstico para el periodo t

▶ **CHASE (2005).** Se presenta cuando un error es cometido constantemente. Una fuente del sesgo es cuando se emplea una línea equivocada para una tendencia y cuando se mueve equivocadamente la demanda estacional del punto donde suele ocurrir. (Cuando el intervalo del pronóstico es corto).

▶ **KRAJEWSKI.** Son equivocaciones cometidas constantemente donde se observa que el pronóstico será siempre demasiado alto o demasiado bajo

✓ Errores aleatorios

- **CHASE (2005)** Son aquellos que el modelo de pronóstico empleado no puede explicar.

- ▶ **KRAJEWSKI.** Ocurre cuando se presentan factores imprevisibles que hacen que el pronóstico se desvíe de la demanda real.

MEDICIONES DEL ERROR



1. SUMA CORRIENTE DE ERRORES DEL PRONOSTICO (SCEP)(CFE)

- Mide el error total de un pronóstico. Consiste en la suma de errores tanto positivos como negativos de un pronóstico. Es útil porque determina el sesgo del pronóstico

$$\text{SCEP} = \sum E_t = \sum (A_t - F_t)$$

- No es bueno que sea positivo porque indica desabasto
- Es preferible que sea negativo (cercano a cero). Hay inventarios

EL CUADRADO DEL ERROR MEDIO (MSE) – DESVIACIÓN MEDIA AL CUADRADO (DMC)

- Mide la dispersión de los errores del pronóstico.

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^n (A_t - F_t)^2}{n} = \frac{\sum E_t^2}{n}$$

- ✓ Si el valor es pequeño el pronóstico se aproxima generalmente a la demanda real.
- ✓ Si el valor es grande indica la posibilidad de errores del pronóstico considerables.

3. DESVIACIÓN MEDIA ABSOLUTA (DMA)

- Representa el error promedio de los pronósticos que emplean valores absolutos. Es valiosa porque mide la dispersión de la demanda real que se aleja de la demanda pronosticada

$$DMA = \frac{\sum_{i=1}^n |A_t - F_t|}{n}$$

Donde:

n = número de periodos

3. DESVIACIÓN MEDIA ABSOLUTA (DMA)

- Usualmente los errores que se presentan en el pronóstico están distribuidos normalmente (con una media de cero), por lo tanto la desviación media absoluta se relacionan con la desviación estándar de la siguiente forma (Chase et. al., 2005):

$$1 \text{ desviación estandar} = \sqrt{\frac{\pi}{2}} * MAD, \text{ o aproximadamente } 1.25 \text{ MAD}$$

$$1 \text{ MAD} = 0.8 \text{ desviaciones estándar}$$

4. DESVIACIÓN MEDIA ABSOLUTA PORCENTUAL (DMAP) ERROR PORCENTUAL MEDIO ABSOLUTO (MAPE)

- Se relaciona el error o desviación del pronóstico con el nivel de la demanda.

$$DMAP = \frac{\sum_{i=1}^n \left[\frac{|A_t - F_t|}{A_t} \right] * 100}{n}$$

5. SEÑAL DE RASTREO (SEÑAL DE SEGUIMIENTO) ST

- KRAJEWSKI. Indica si un método de pronóstico está previendo con precisión los cambios reales de la demanda.

Constituye un número de desviaciones medias absolutas en que el valor del pronóstico está por encima o por debajo de los hechos reales. La ST permite conocer cuando un método de pronóstico esta dejando de ser confiable.

$$ST = \frac{SCEP}{DMA}$$

5. SEÑAL DE RASTREO (SEÑAL DE SEGUIMIENTO) ST

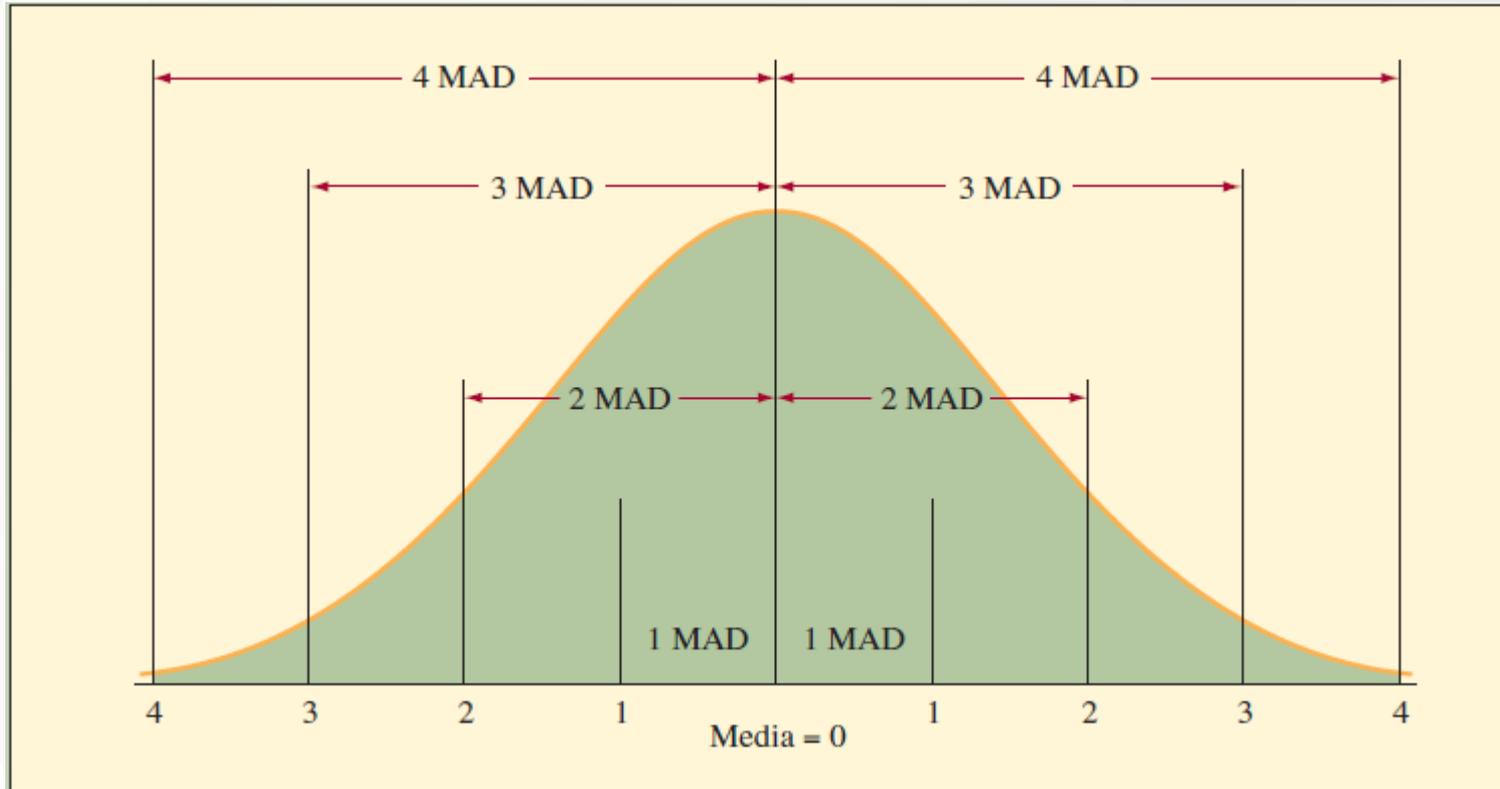
- Los límites aceptables para la señal de rastreo dependen del tamaño de la demanda que se está pronosticando. Sin embargo se tendrá en cuenta un límite de control de más o menos 3 DMA, es decir por encima o por debajo de este parámetro, el método de pronóstico se debe revisar o descartar porque no está reflejando correctamente la demanda

5. SEÑAL DE RASTREO (SEÑAL DE SEGUIMIENTO) ST

1. LÍMITES DE CONTROL

PORCENTAJE DEL AREA DE LA DISTRIBUCION DE PROBABILIDAD NORMAL DENTRO DE LOS LÍMITES DE CONTROL PARA LA SEÑAL DE RASTREO

Número de DMA	Número relacionado de desviaciones estándar	Porcentaje del área dentro de los límites de control (área bajo la curva)
+/- 1	0,7881	57,62
+/-2	1,5762	89,04
+/-3	2,3643	98,36
+/-4	3,1524	99,86



Ejemplo de aplicación

MÉTODOS CAUSALES

ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL

- ▶ La regresión se define como la relación funcional de dos o más variables correlacionadas (demanda vs tiempo). La regresión lineal se refiere a un tipo especial de regresión donde las relaciones entre las variables forman una línea recta.



Bienes raíces. La venta en función de las tasas de interés



Predecir fenómenos económicos como el PIB



Normalmente en finanzas y economía para pronosticar valores de variables macroeconómicas.

ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL

▶ **Aplicaciones:**

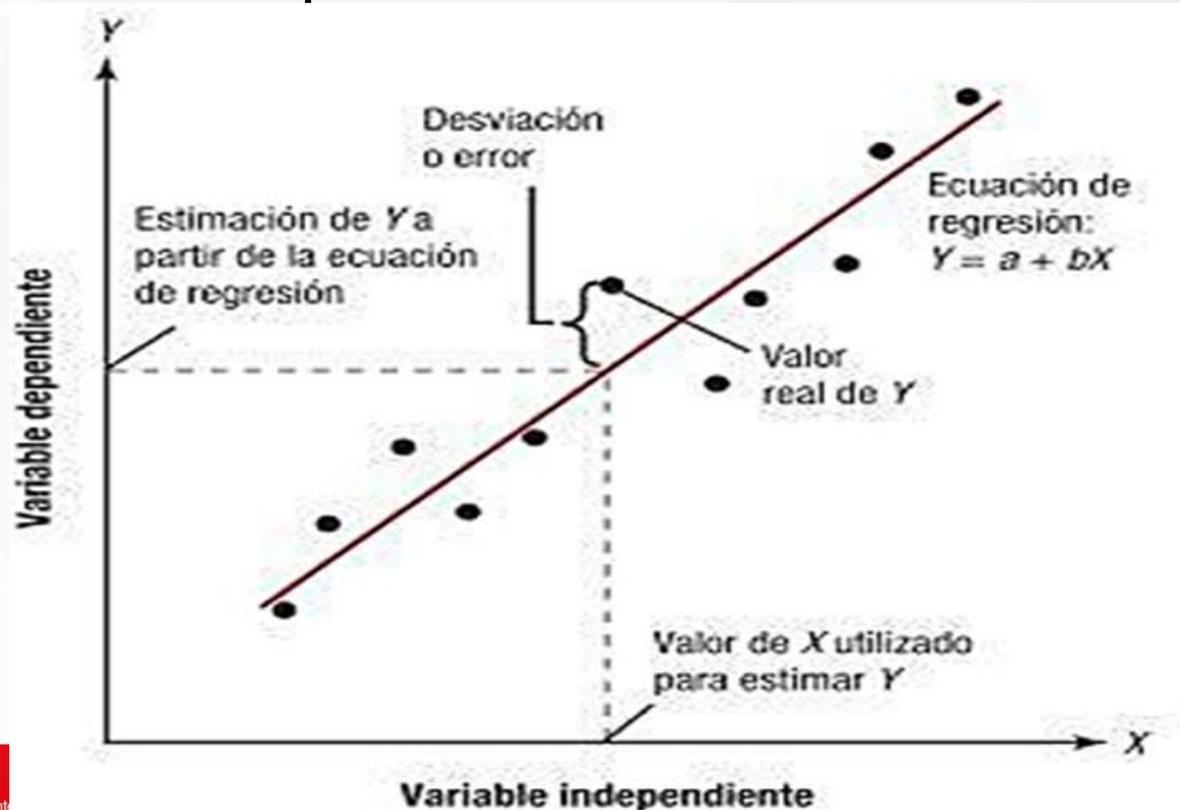
- ▶ Inflación vs. Ventas
- ▶ Precios vs. Ventas
- ▶ Publicidad vs. Ventas
- ▶ Aranceles vs. Ventas

▶ **Desventaja:**

- ▶ La restricción para usar el pronóstico con regresión lineal, es que se presume que los datos del pasado y las proyecciones del futuro quedan aproximadamente en línea recta.

Método de mínimos cuadrados

- El método trata de ajustar la línea recta a los datos históricos que minimizan la suma de los cuadrados de la distancia vertical entre cada punto de datos y su punto correspondiente en la línea.



Ecuación de la línea recta $\rightarrow Y = a + bx$

- Donde:

Y = variable dependiente (ventas)

a = intersección con el eje Y

EXCEL - INTERSECCION.EJE()

b = pendiente de la línea

EXCEL - PENDIENTE()

x = variable independiente (tiempo, promoción, precio)

Función --- ***Excel – Pronóstico()***

Confiabilidad de los pronósticos

- Indica que tan bien se ajusta la línea a los datos.
- Error estándar de estimación
- Indica que tan lejos se da el pronóstico de la demanda real

$$S_{xy} = \sqrt{\frac{\sum y^2 - a \sum y - b \sum xy}{n - 2}}$$

NOTA:

- Si los puntos de los datos están dispersos de manera aleatoria alrededor de la línea de regresión (distribuidos normalmente) entonces el pronóstico quedará de la siguiente forma:

$$\textit{Pronóstico final} = Y \pm S_{xy}Z$$

- Z= número de desviaciones estándar para un nivel de confianza dado

Coeficiente de correlación (r)

- Mide la intensidad de la relación entre la variable independiente y la variable dependiente.

$$-1 \leq r \leq 1$$

- **r = (+)** Los cambios registrados de la variable independiente (incremento o disminuciones) de un periodo a otro, están acompañados por cambios de la variable dependiente en la misma dirección. **(0,6 ≤ r ≤ 1)**

Coeficiente de correlación (r)

- $r = (-)$ indica que las disminuciones de la variable independiente, siempre van acompañados de incrementos en la variable dependiente, y viceversa. $(-1 \leq r \leq -0,6)$
- $r = 0$ no existe relación alguna entre las variables. No relación. $(-0,6 \leq r \leq 0,6)$
- **EXCEL - COEF.DE.CORREL()**

NOTA: cuanto más se aproxime el valor de (r) a +/- 1, tanto más adecuado será el ajuste de la línea de regresión con respecto de los puntos de la gráfica

Coeficiente de determinación de la muestra (r^2)

- ▶ Mide la variación de la variable dependiente con respecto de su valor medio que se explica por medio de la línea de regresión

$$(0 \leq r^2 \leq 1) \quad r^2 = 1$$

- ▶ Las ecuaciones de regresión son deseables, porque la variación de la variable dependiente y del pronóstico generado a partir de la ecuación de regresión, se encuentran estrechamente relacionados.
- ▶ **(Mide el grado de variación de una variable que se le atribuye a la otra.)**
- ▶ ***EXCEL - COEFICIENTE.R2()***

Ejemplo de aplicación

DESCOMPOSICION DE UNA SERIE DE TIEMPO USANDO REGRESION POR MINIMOS CUADRADOS

- Consiste en encontrar los componentes básicos de la serie de la tendencia, estacionales y cíclicos.
- El pronostico clásico por descomposición de series de tiempos esta construido sobre la filosofía de que un patrón de ventas históricas puede descomponerse en tres categorías:

Tendencia: por medio del análisis de regresión, se puede conocer el comportamiento de las ventas.

Estacional: picos y valles que se presentan en una época especifica (cada año).

Cíclicas: son ondas de largo plazo (más de un año). En el patrón de la demanda

PROCEDIMIENTO

1. **Determinar el factor o índice estacional:** es la cantidad de corrección que necesita una serie de tiempo para ajustarse a la estación del año.
2. **Desestacionalizar los datos originales:** para eliminar el efecto estacional en los datos, se divide los datos originales (ventas reales) entre el factor estacional
3. **Desarrollar una línea de regresión:** aplicando mínimos cuadrados para los datos desestacionalizados, determine una línea de tendencia.
4. **Proyectar la línea de regresión hacia el periodo que será pronosticado:** se debe determinar el pronóstico para los periodos requeridos.
5. **Crear el pronóstico final:** el cual consiste en ajustar la línea de regresión para los factores estacionales. Como la ecuación (Y) ha sido desestacionalizada, ahora se debe multiplicar los datos proyectados para un periodo por el factor estacional para ese mismo periodo.

Ejemplo de aplicación

**UF
PS** Universidad Francisco
de Paula Santander
Vigilada Mineducación

Gracias

