



Fundamentos de analítica 2: Modelos de pronósticos basados en series de tiempo.



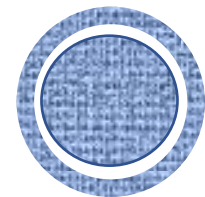
Diego Agudelo



Objetivos del curso

- Entender las características generales de los problemas de pronóstico y las series de tiempo (tipos de datos, datos faltantes, métricas de evaluación, protocolos de evaluación)
- Descomponer una serie de tiempo en sus diferentes componentes (tendencia, estacionalidad, error)
- Analizar la estacionariedad de una serie de tiempo y reconocer sus implicaciones en los modelos de pronóstico.
- Aplicar modelos de pronóstico usando diferentes metodologías (Suavizamiento, auto regresivos, media móvil, ARIMA)

Diego Agudelo





Evaluación de los estudiantes

- La primera unidad cuenta con 4 clases (36%), mientras que la segunda unidad tiene 7 clases (64%).

Mecanismo o actividad evaluativa	Porcentaje de la nota final
Quices	6%
Talleres	10%
Examen (teórico/practico)	20% (60% / 40%)





Plan de trabajo

Sección 1: Introducción a las series de tiempo.

- Consideraciones básicas para una predicción exitosa
- Promedios móviles
- Suavización exponencial
- Suavización exponencial (lineal)
- Métricas para comparar modelos de predicción

Sección 2: Evaluación de modelos, tendencia, estacionalidad y estacionariedad.

- Prueba de Mariano y Dibold para comparar modelos
- Ventana móvil vs ventana recursiva
- Estimación de tendencia
- Estimación del componente estacional (determinístico)
- Concepto de estacionariedad





Plan de trabajo

Sección 3: Pruebas de estacionariedad y pronósticos con modelos de la familia ARIMA.

- Modelo AR
- Modelo MA
- Modelo ARMA
- Modelo ARIMA
- Modelo SARIMA
- Pruebas de Raíces unitarias

Sección 4: Modelos Multivariados de series de tiempo.

- Modelos VAR
- Análisis clúster con series de tiempo





Temas del día

- Introducción a la series de tiempo
- Consideraciones básicas para un pronóstico exitoso
- Pronósticos Discrecionales
- Modelos de suavizamiento

Diego Agudelo





Introducción a las series de tiempo

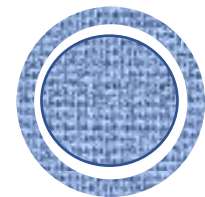
- La mayoría de decisiones que tomamos diariamente tienen en cuenta el futuro.

A nivel persona(Ej: tomar un bus)

En los negocios

- Siempre tomamos decisiones que implican “**Imaginar**” el futuro.

Diego Agudelo

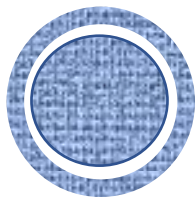




Introducción a las series de tiempo

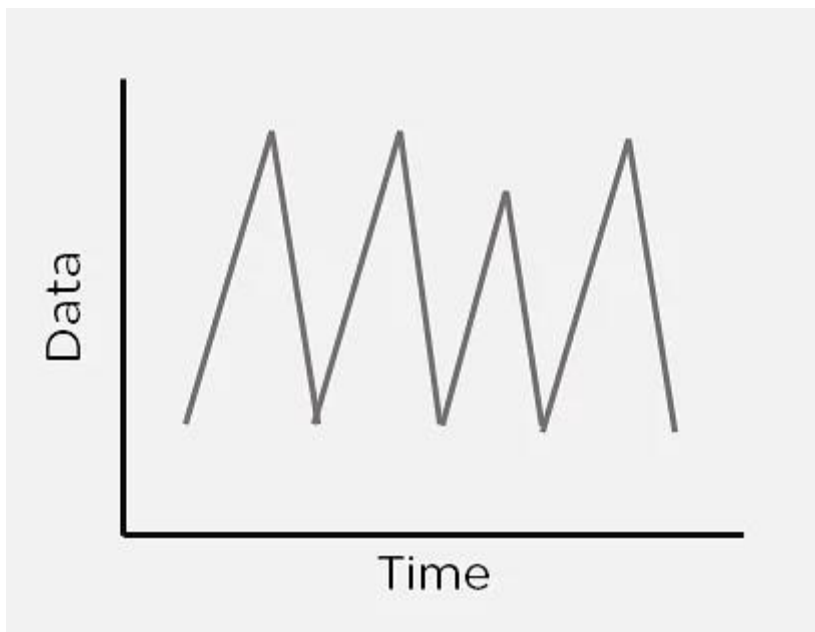
- Planeación del futuro un aspecto relevante en la mayoría de organizaciones.
- Cualquier proceso de planeación o formulación de proyectos implicará necesariamente un proceso de construcción de un pronóstico.
- Pronosticar es el arte y la ciencia de predecir eventos futuros de los negocios.

Diego Agudelo



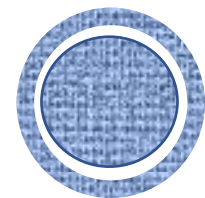


Introducción a las series de tiempo



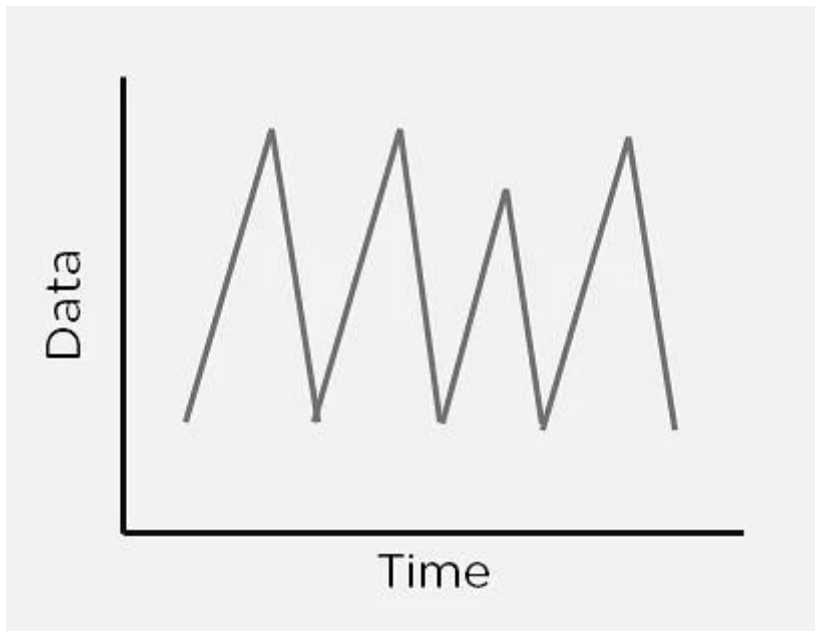
Una serie de tiempo es un conjunto de observaciones que se recopilan después de intervalos regulares de tiempo.

Si se gráfica, la serie de tiempo siempre tendría uno de sus ejes como tiempo.

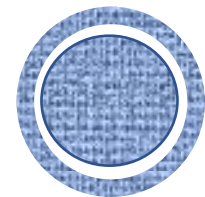




Introducción a las series de tiempo

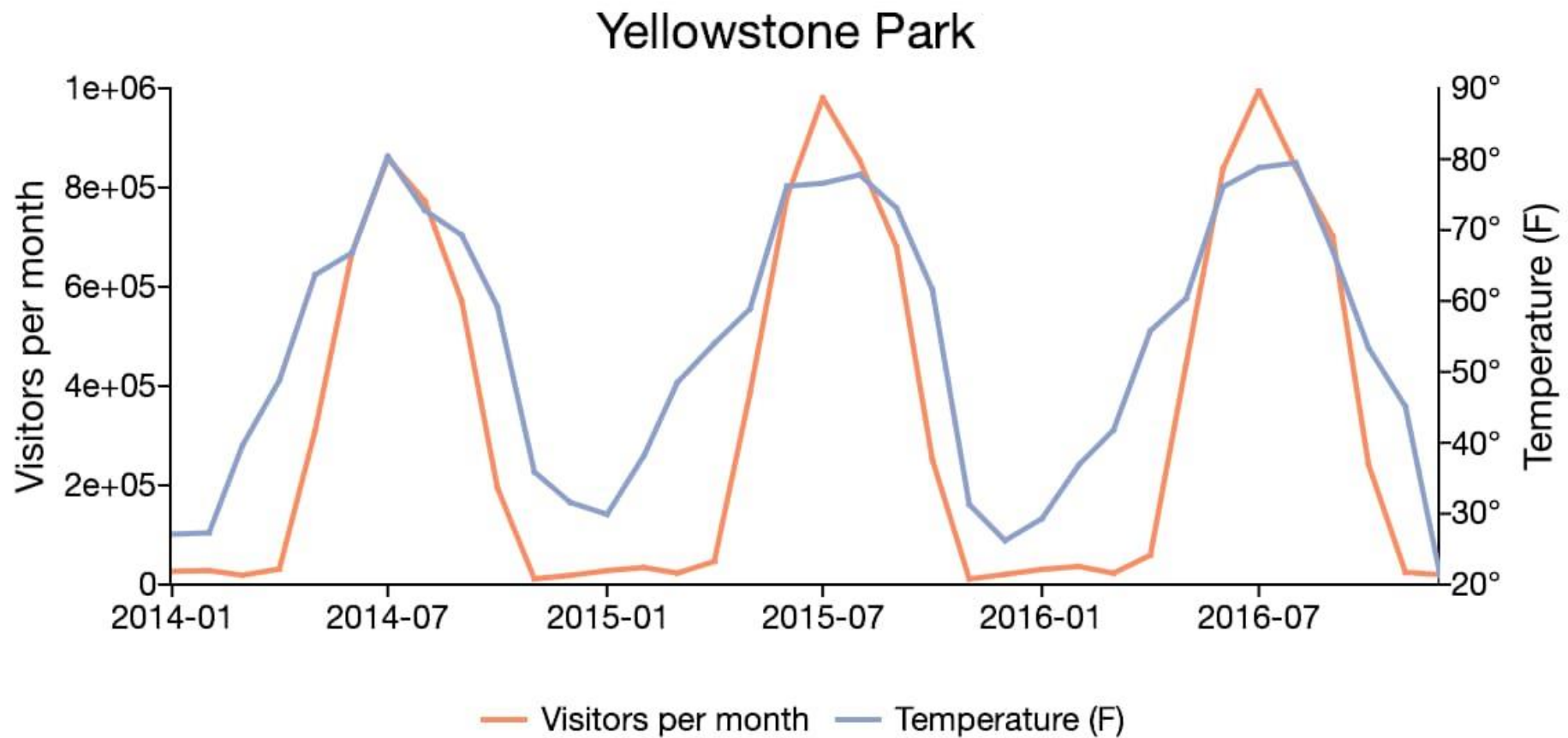


- Son datos dependientes del tiempo.
- Se puede analizar el pasado para pronosticar el futuro.
- El pronóstico futuro también incluirá el tiempo como variable y el resultado variará con el tiempo.





Introducción a las series de tiempo



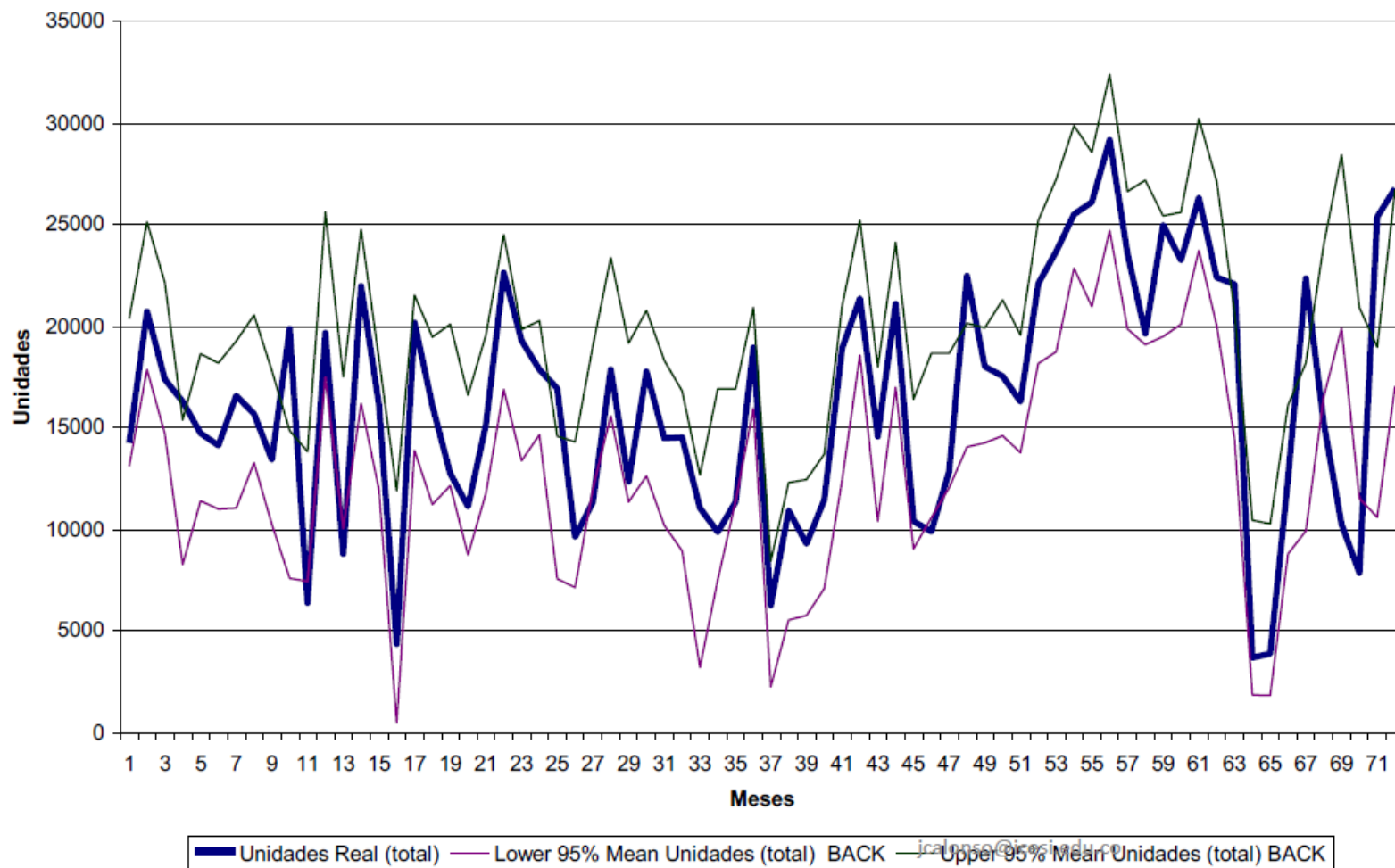
Diego Agudelo



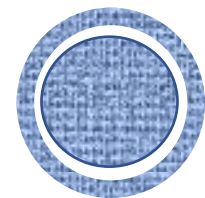


Introducción a las series de tiempo

Pronostico contra Ventas Reales

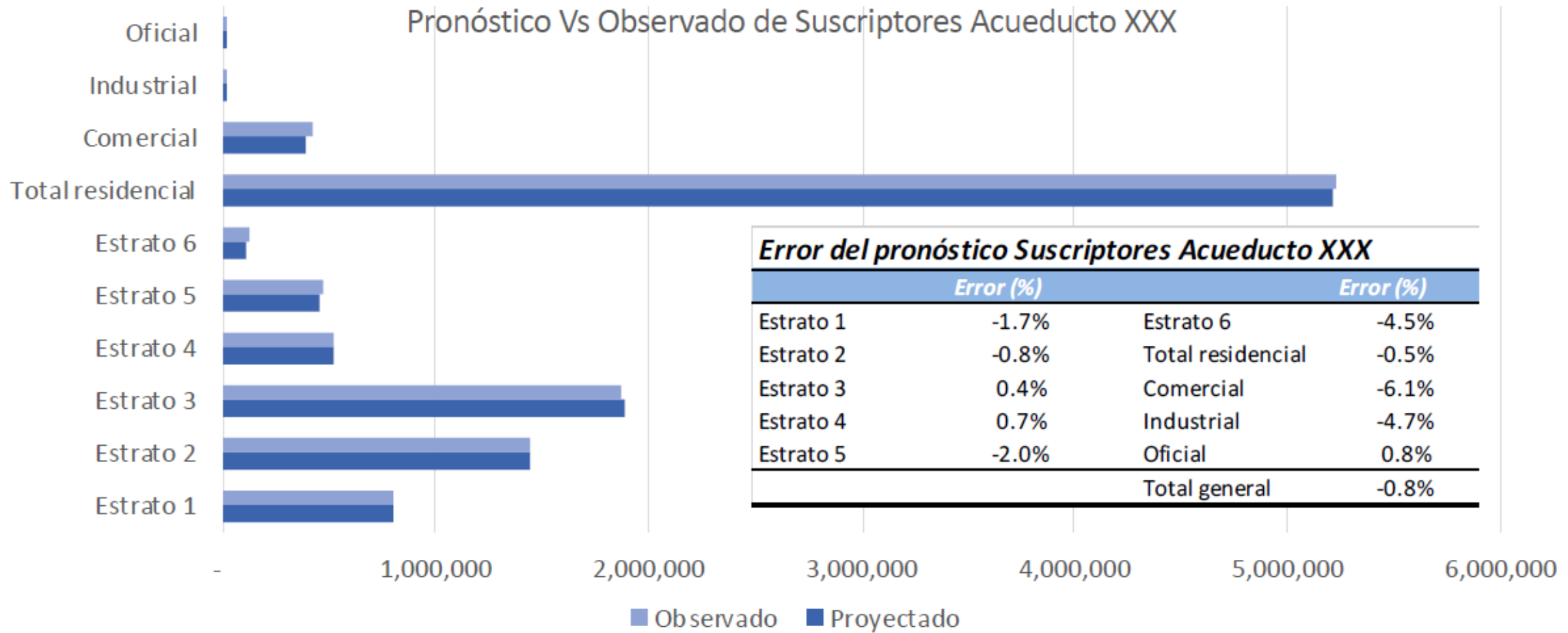


Diego Agudelo





Introducción a las series de tiempo



Diego Agudelo



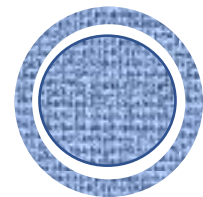


Introducción a las series de tiempo

- Nuestra pregunta ahora es:

¿Cómo determinar el comportamiento futuro de una variable de interés?

Diego Agudelo

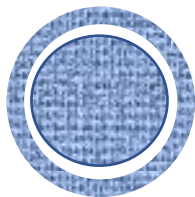




Introducción a las series de tiempo

- Esta pregunta se puede resolver de varias maneras
- De una manera no científica!
- O de una manera científica!

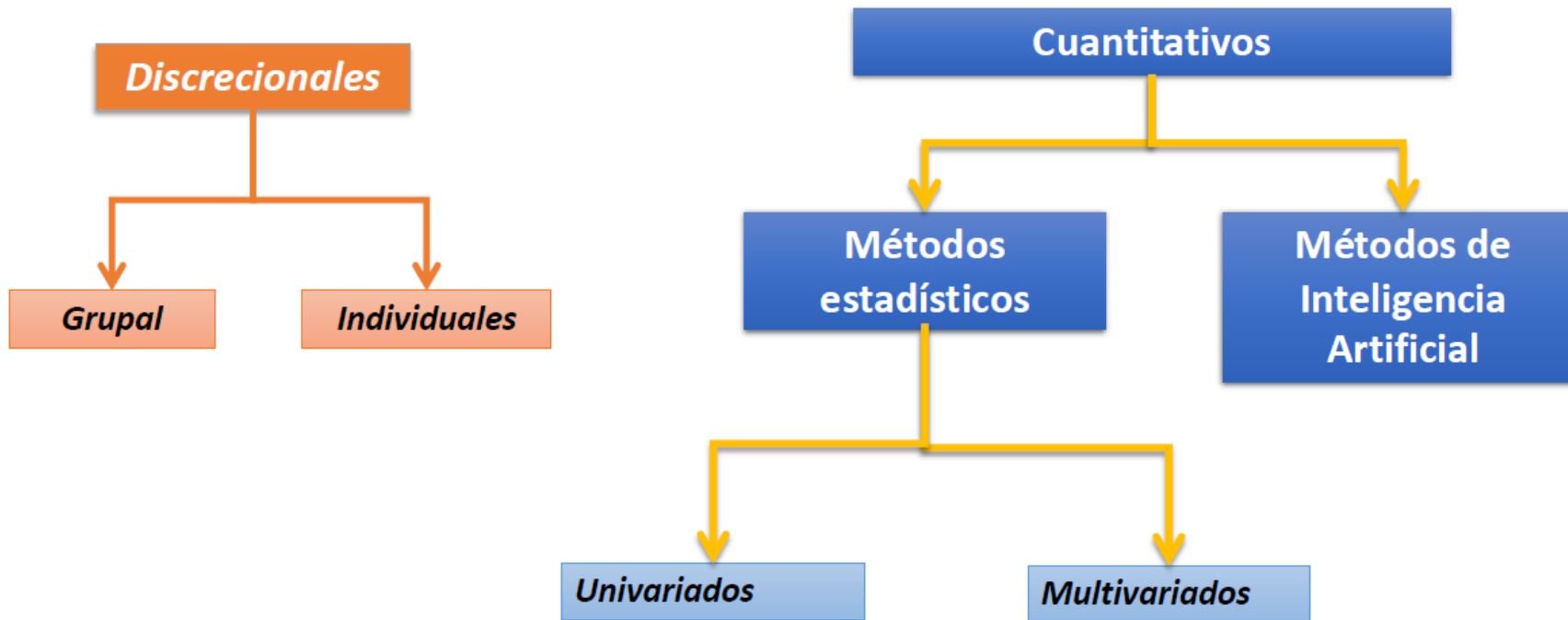
Diego Agudelo





Introducción a las series de tiempo

- Existen dos tipos de pronóstico:





Pronósticos Discrecionales Individuales

- El “ojímetro” es basado en la intuición pura y simple.
- Los empresarios y emprendedores exitosos se caracterizan por tener la habilidad de hacer pronósticos acertados de la demanda y del comportamiento de ventas.
- Suele estar basado en:
Experiencias propias o ajenas o en el conocimiento innato de la situación económica.

Diego Agudelo





Pronósticos Discrecionales Grupales

- Jurado de opinión ejecutiva

La intuición de varias personas se supone que es superior al de una sola persona.

En esta premisa se basa el llamado Jurado de opinion ejecutiva.

Busca el término medio de opinión de diferentes integrantes de la empresa.



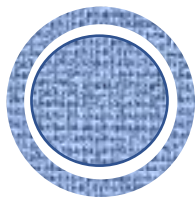


Pronósticos Discrecionales Grupales

- Para que sea eficiente, debe incluir:

A los gerentes tanto de mercado como de producción y la admon, supervisores y personal de venta.

También suele utilizarse métodos que incluyen la combinación de opiniones de expertos y no expertos.



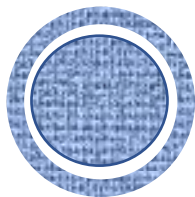


Pronósticos Discrecionales Grupales

- Para que sea eficiente, debe incluir:

A los gerentes tanto de mercado como de producción y la admon, supervisores y personal de venta.

También suele utilizarse métodos que incluyen la combinación de opiniones de expertos y no expertos.





Pronósticos Discrecionales Grupales

- Métodos de investigación de mercados

Se le solicita a un grupo de compradores o posibles compradores que expresen sus planes futuros de compra.

Encuestas a clientes o población general.

Diego Agudelo





Pronósticos Discrecionales Grupales

El método de Delphi...

Diego Agudelo





Pronósticos Discrecionales Grupales

¿ Qué es ?

- Nombre de famoso oráculo de Delfos, el cual ofrecía predicciones sobre el futuro, en la antigua Grecia.
- Método desarrollado en 1968 por la corporación RAND en cooperación con el US-Navy.
- Método para obtener y refinar “juicios” (opiniones) de grupos
- Tiene más estructura que los métodos anteriores
- Filosofía: dos cabezas son mejor que una...
- Cuando el tema es uno en el que no existe conocimiento específico.

Diego Agudelo





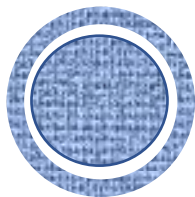
Pronósticos Discrecionales Grupales

¿ Qué es ?

El proceso tiene 3 características

- Respuestas anónimas: las respuestas de los participantes se obtienen mediante un cuestionario formal.
- Iteración y retroalimentación controlada
- Síntesis estadística: la opinión del grupo corresponderá a la media (mediana o moda) de las respuestas individuales
- Se minimiza el efecto de sesgo que provocan los individuos de carácter dominante
- Es un proceso que se realiza por rondas

Diego Agudelo





Pronósticos Discrecionales Grupales

Las rondas

1ra ronda

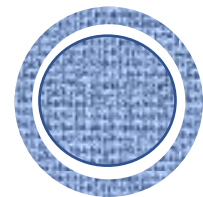
- El proceso es anonimo
- Por ejemplo: un cuestionario se envía via internet a los expertos
- Los expertos responden via internet estableciendo un ranking de posibles estados futuros del mundo

2da ronda

- Cada experto recibe por internet el resultado del grupo y su resultado
- Los expertos dan un nuevo ranking

Se continua con rondas anónimas y grupales hasta alcanzar un consenso

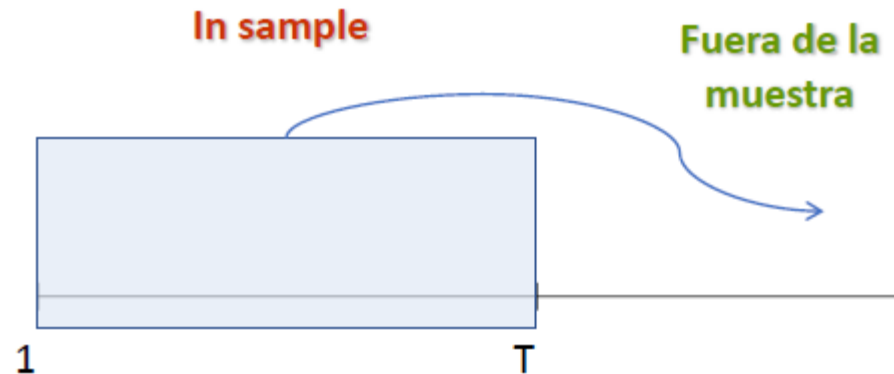
Diego Agudelo



Consideraciones básicas para un pronóstico exitoso

- Primera

Los pronósticos son extrapolaciones





Consideraciones básicas para un pronóstico exitoso

- Por eso...

Los pronósticos basados en métodos estadísticos únicamente tienen sentido si

El futuro es similar al pasado.

Si el supuesto no es válido...

Entonces no se deben emplear los métodos estadísticos





Consideraciones básicas para un pronóstico exitoso

- Segunda
- No existe un método de pronóstico que sea mejor que otro.
- La aplicación de los diferentes métodos depende de cada caso.
- Un modelo simple puede ser mejor que un modelo muy sofisticado.





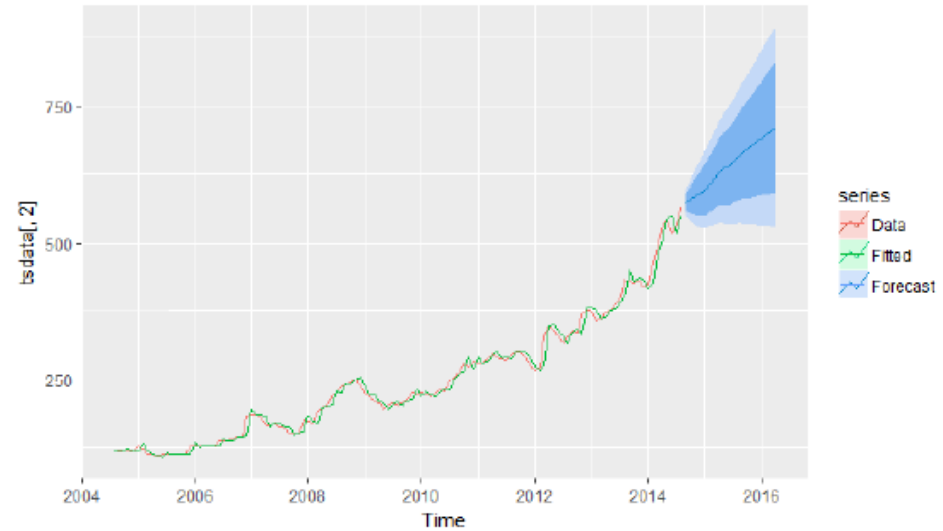
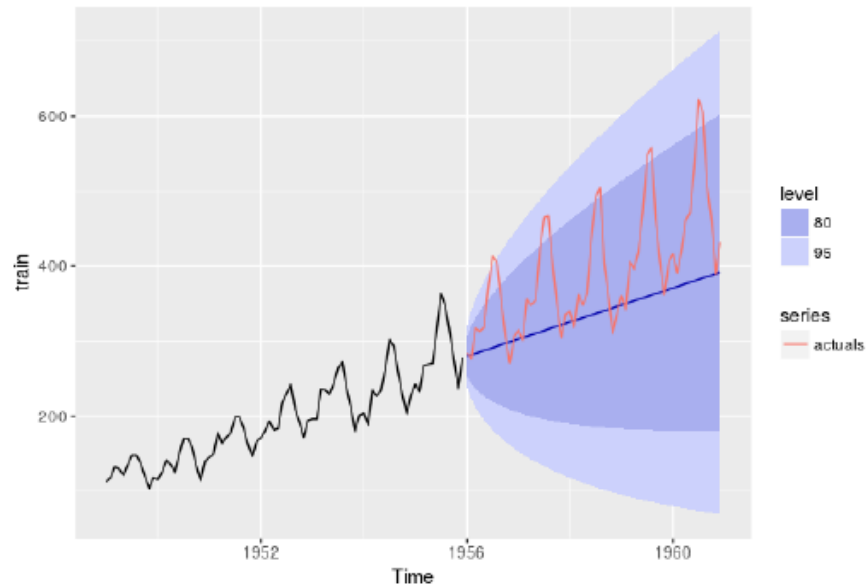
Consideraciones básicas para un pronóstico exitoso

- Tercera
- Los pronósticos no serán exactos.
- Por eso es común presentar intervalos de confianza para los pronósticos. (99%, 95% y 90%)



Consideraciones básicas para un pronóstico exitoso

- Tercera





Consideraciones básicas para un pronóstico exitoso

- Cuarta

Hacer pronósticos no equivale a hacer planeación.

No es lo mismo.

Pronóstico:
Predicen lo que pasara dadas unas condiciones (supuestos)

Planeación:
Emplea esos pronósticos para ayudar a tomar decisiones sobre las alternativas más convenientes para la organización.

Diego Agudelo





Consideraciones básicas para un pronóstico exitoso

- Quinta

Los pronósticos pueden ser necesarios en diferentes áreas de la organización y responderán a objetivos y periodicidades diferentes.

Diego Agudelo





Consideraciones básicas para un pronóstico exitoso

- Sexta

Entre mayor sea el grado de agregación, mayor será la precisión del pronóstico.

Pero probablemente no será útil...

Existe un compromiso entre el nivel de detalle y la precisión

Diego Agudelo





Consideraciones básicas para un pronóstico exitoso

- Septima

Los pronósticos de demanda para traducirse en \$\$.

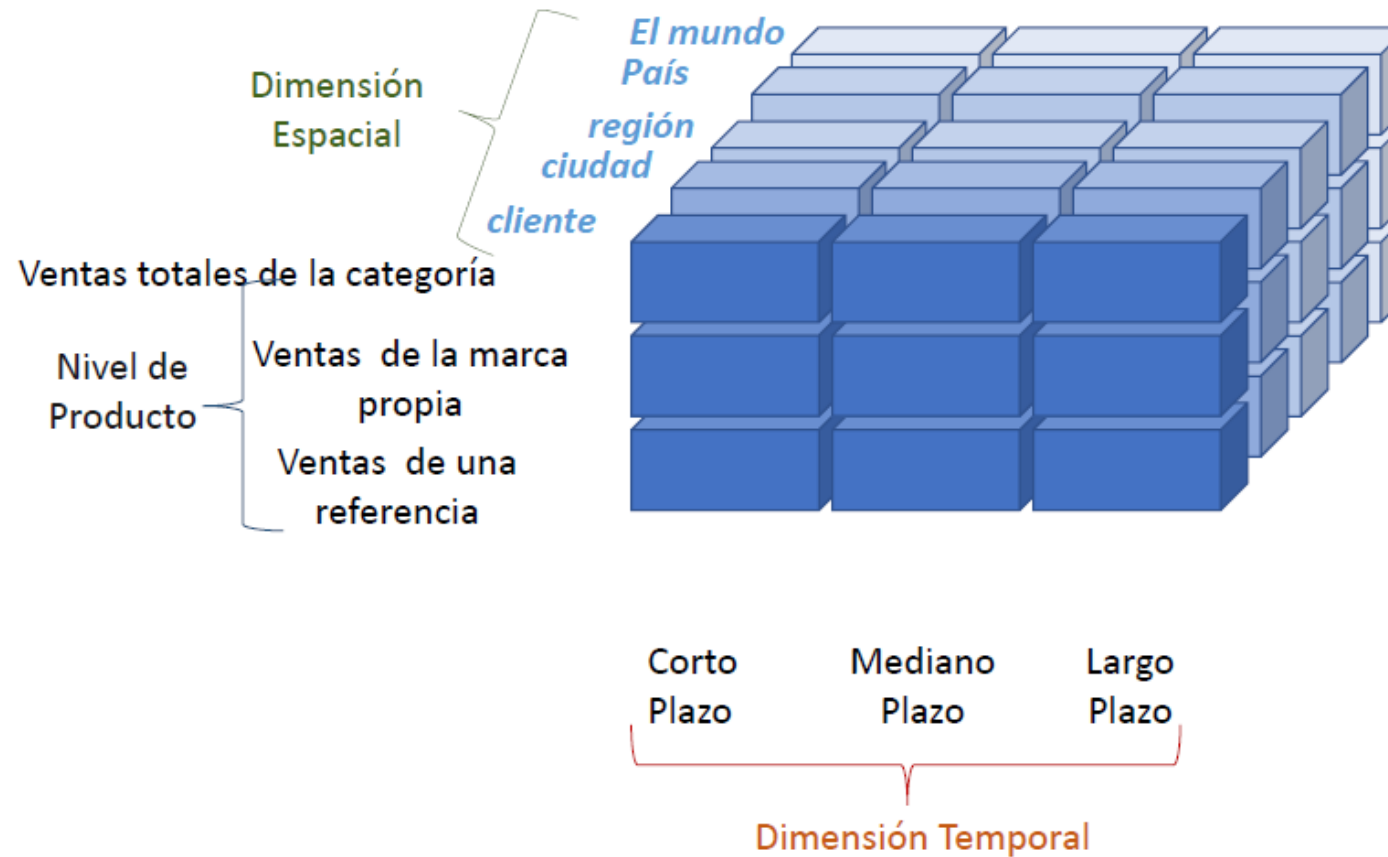
Deben ser parte de un sistema de planeación de ventas y operaciones.

Las consecuencias de la falta de exactitud en los pronósticos se ven reflejadas en:

- El inventario (demasiado de la materia prima incorrecta y muy poco de la materia prima correcta)
- La ineficiencia (márgenes inferiores, gastos más altos)
- En ultimas, clientes infelices.



Consideraciones básicas para un pronóstico exitoso



Diego Agudelo

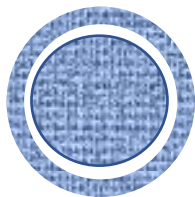




Componentes de las series de tiempo

Componentes de las series

- Tendencia secular : dirección de largo plazo
- Variación cíclica: movimientos por encima y por debajo de la tendencia
- Variación estacional: patrón de comportamiento que se repite año tras año
- Variación irregular.

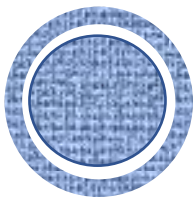
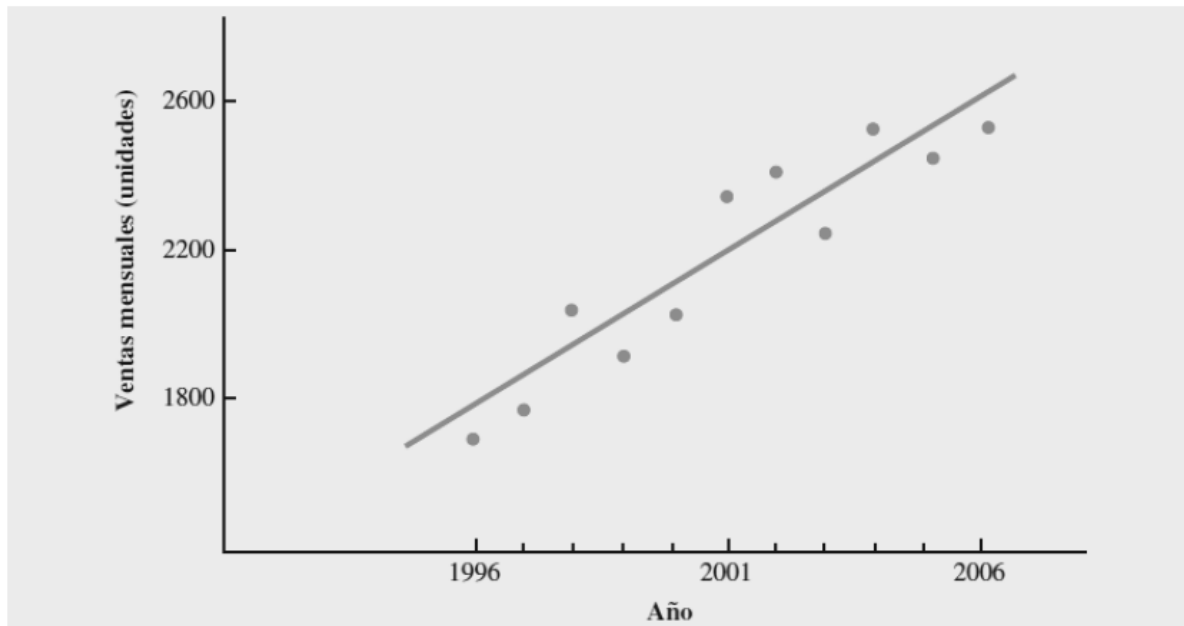




Componentes de las series de tiempo

Tendencia

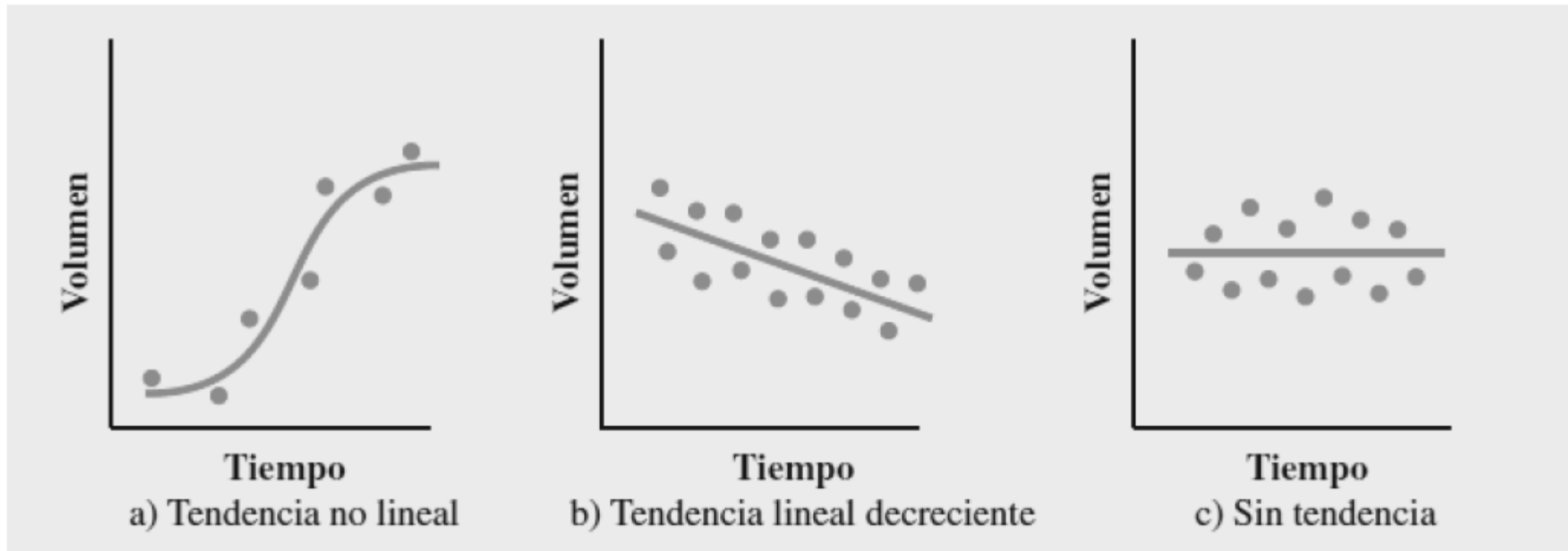
Este desplazamiento o tendencia suele deberse a factores de largo plazo como variaciones en las características demográficas de la población, en la tecnología o en las preferencias del público.





Componentes de las series de tiempo

Tendencia



Diego Agudelo

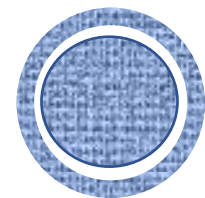
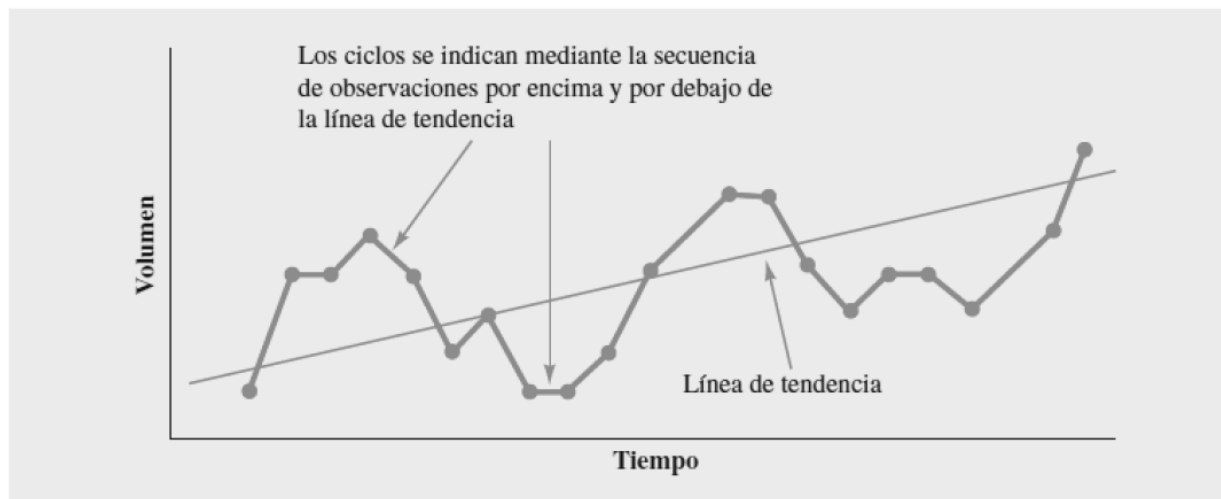




Componentes de las series de tiempo

Variación cíclica

Las series de tiempo suelen mostrar secuencias de puntos que caen de manera alternante arriba y abajo de la línea de tendencia. Toda sucesión recurrente de puntos que caiga abajo y arriba de la línea de tendencia y que dure más de un año puede atribuirse al componente cíclico de la serie de tiempo.





Componentes de las series de tiempo

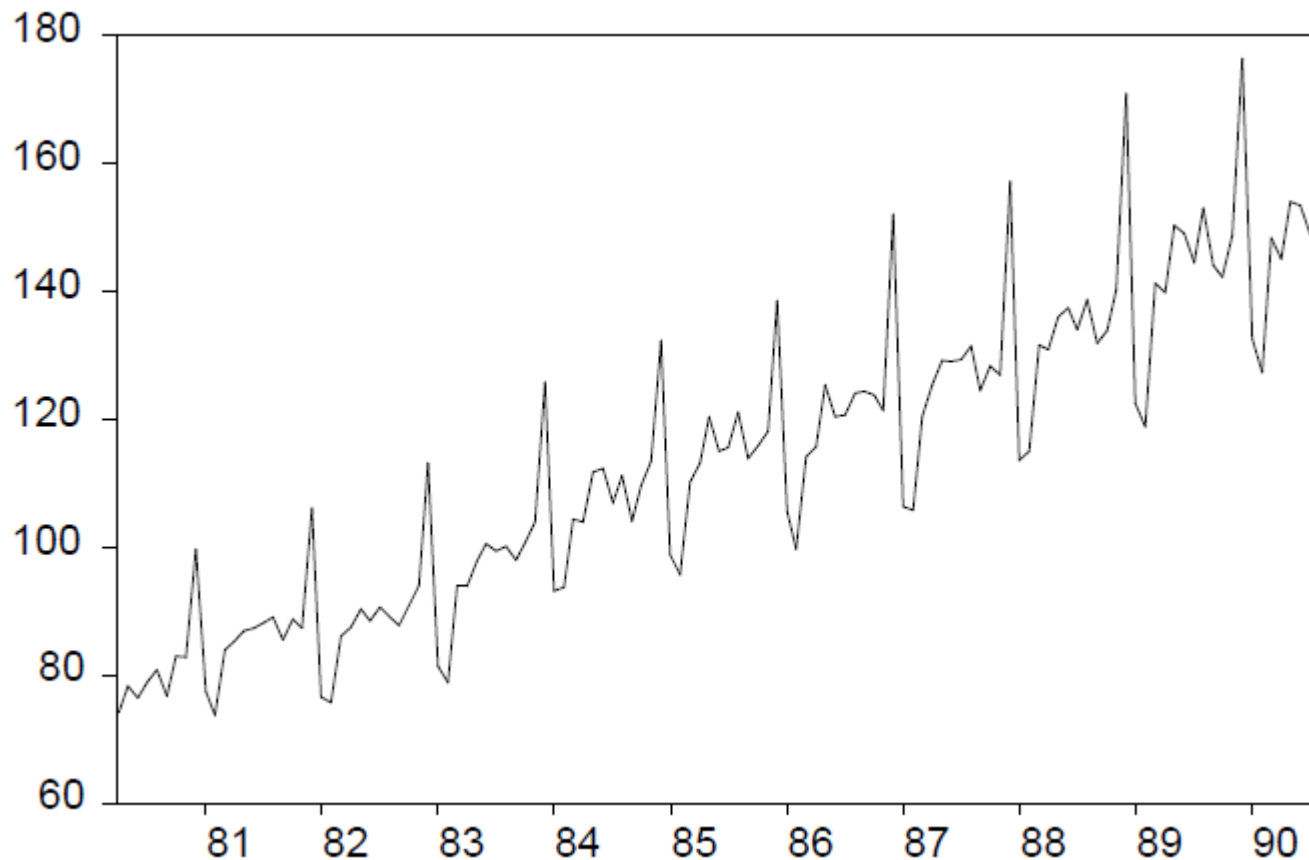
Variación estacional

Períodos escolares

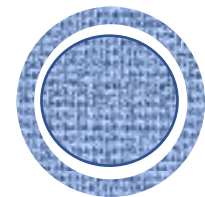
Periodos vacacionales

Productos de estación

Estaciones del año



Diego Agudelo

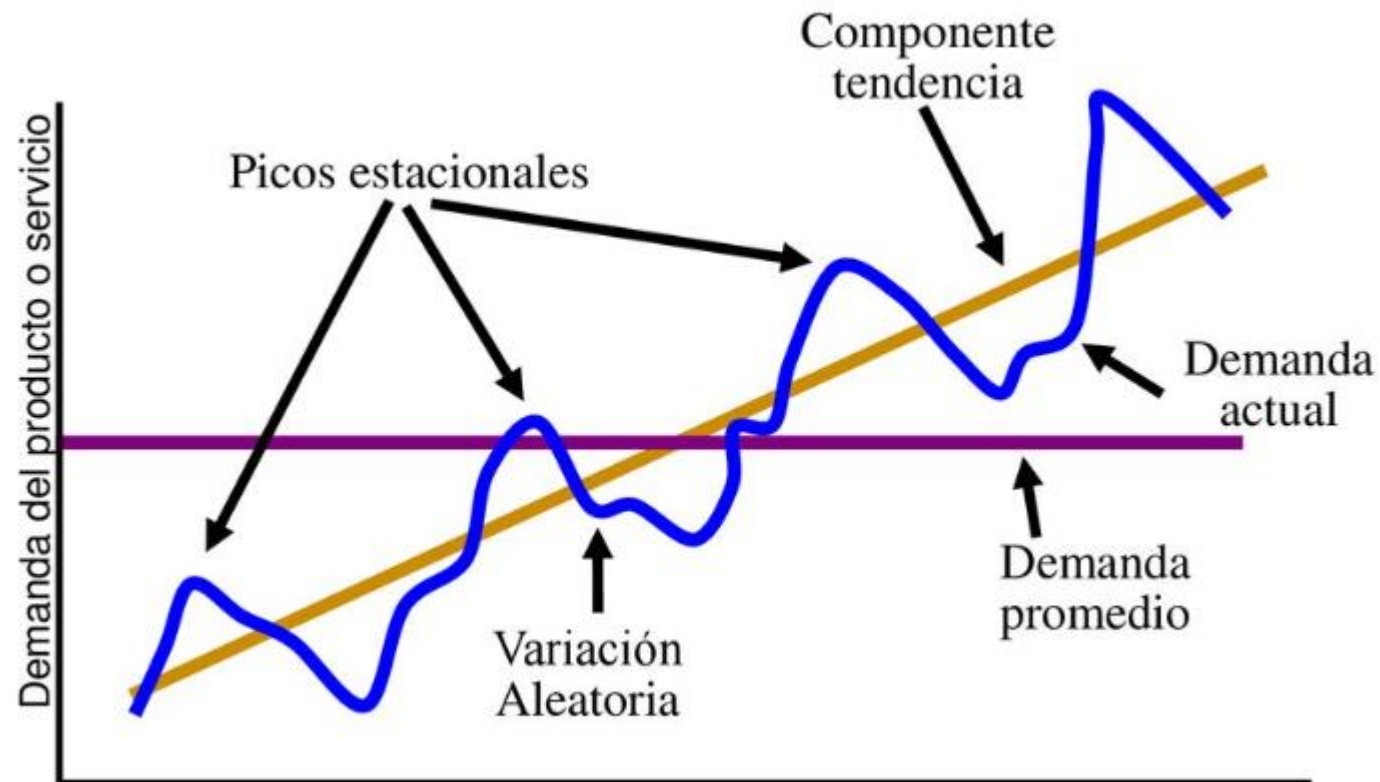




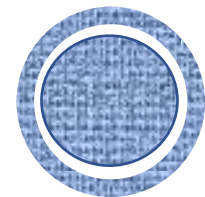
Componentes de las series de tiempo

Variación irregular

Cambios climáticos
Desastres naturales
Huelgas
Hechos fortuitos



Diego Agudelo





Promedio móvil

$$F_{t+1} = \frac{Y_t + Y_{t-1} + Y_{t-(k-1)}}{k}$$

Y_t = Observación en el período t

F_t = Pronóstico en el período t

Diego Agudelo



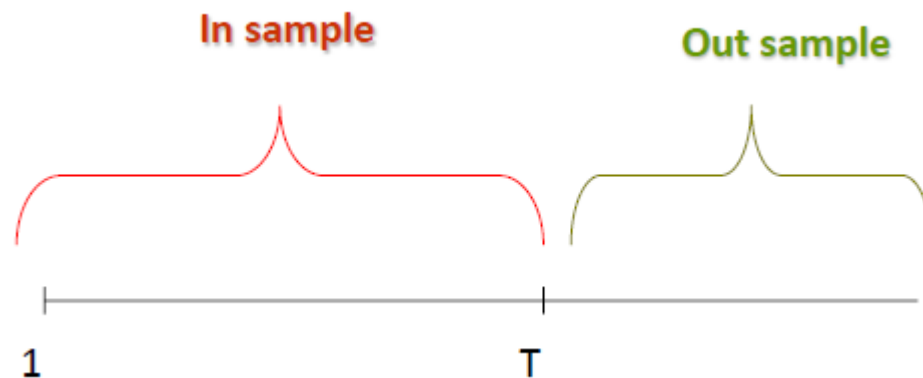


Promedio móvil

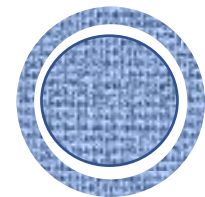
- ¿Cómo determino cuál es la mejor ventana?

Raíz del Error Medio Cuadrado (RMSE – Root Mean Squared Error)

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{i=1}^T (X_t - S_t)^2}$$



Comparar RMSE fuera de muestra para diferentes ventanas





Suavización Exponencial

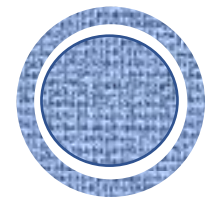
- Mayor valor a datos recientes.

$$\hat{y}_{t+h|t} = S_t = \alpha y_t + (1 - \alpha)S_{t-1}$$

$$F_{t+1} = \textit{pronóstico} (t + 1)$$

$$S_t = \textit{valor suavizado} (t)$$

Necesito escoger un valor de alfa, se realiza el mismo procedimiento que en promedio móvil.





Suavización Exponencial

- Contras

No funciona muy bien cuando la tendencia de la serie es clara





Suavización Exponencial lineal (Holt)

- Toma en cuenta la posibilidad de una tendencia lineal

$$T_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

$$S_t = (1 - \alpha)X_t + \alpha(S_{t-1} + T_{t-1})$$

T_t = *tendencia suavizada*

β = *coef. suavización*

S_t = *valor suavizado exponencial*





Suavización Exponencial lineal (Holt)

- Toma en cuenta la posibilidad de una tendencia lineal

$$F_{t+m} = S_t + T_t \cdot m$$

$$F_{t+m} = \textit{pronóstico} \textit{ (} m \textit{ adelante)}$$

Contras:

No maneja los datos estacionales de manera adecuada.





Suavización Exponencial lineal (Holt-Winters)

Aparece un tercer parámetro (γ) para modelar la parte estacional

Diego Agudelo

