

Análisis de una serie de tiempo

Curso: Informática para Economistas

Dr (c). **Ciro Ivan Machacuay Meza**

2025



1 Introducción

- 1 Introducción
- 2 Tiempo continuo y tiempo discreto

- 1 Introducción
- 2 Tiempo continuo y tiempo discreto
- 3 Elementos de una serie de tiempo

- 1 Introducción
- 2 Tiempo continuo y tiempo discreto
- 3 Elementos de una serie de tiempo
- 4 Característica de una serie temporal

- 1 Introducción
- 2 Tiempo continuo y tiempo discreto
- 3 Elementos de una serie de tiempo
- 4 Característica de una serie temporal
- 5 Gráficos elementales para analizar una serie de tiempo

Sección 1

Introducción

¿Qué es una serie de tiempo?

Una serie de tiempo puede ser definida como: *Aquella serie de observaciones aleatorias que se encuentran en una línea temporal definida en t .*

Matemáticamente la definición de una serie de tiempo esta dada por:

$$\{x_{t1}, x_{t2}, \dots, x_{tn}\} = \{x_{ti} : i \in T\} = \{x_{ti}\}_{i \in T}$$

Si el conjunto de observaciones T es numerable, diremos que la serie de tiempo es a *tiempo discreto* mientras que si el conjunto no es numerable, diremos que la serie es a *tiempo continuo*.

Sección 2

Tiempo continuo y tiempo discreto

El concepto de tiempo continuo y discreto se relaciona con la forma en que se registran y analizan los datos en función del tiempo.

Una serie de tiempo en tiempo continuo es aquella en la que las observaciones pueden registrarse en cualquier instante dentro de un intervalo, sin restricciones a momentos específicos.

- Se modela mediante funciones continuas de tiempo.
- Se utilizan ecuaciones diferenciales y modelos estocásticos continuos (ejemplo: procesos de Wiener o Browniano).

Una serie de tiempo en tiempo discreto es aquella en la que las observaciones solo están disponibles en momentos específicos y separados por intervalos regulares o irregulares.

- Se representa como una secuencia de datos indexados por un conjunto de tiempos discretos.
- Se modela mediante procesos estocásticos discretos como ARIMA, GARCH, o redes neuronales recurrentes (RNN).

- **Tiempo discreto:**

- Precio de cierre de una acción en la bolsa.
- Ventas mensuales de una empresa.
- Población de una ciudad censada cada 10 años.
- Número de pasajeros en un aeropuerto cada hora.
- Producción industrial mensual.

- **Tiempo continuo:**

- Temperatura ambiental medida por un sensor que registra cambios en tiempo real.
- Frecuencia cardíaca monitoreada de forma continua mediante un electrocardiograma.
- Flujo de un río.
- Señales eléctricas de un circuito.
- Velocidad de un automóvil.

Ejemplos de una serie de tiempo

- Series económicas:
 - Tasas de interes mensuales, en un periodo de 5 años.
 - Los precios diarios de los activos financieros desde su inicio de cotización.
 - Los índices económicos registrados durante una periodicidad dada:
 - * PIB (Trimestal).
 - * Inflación (Mensual o quincenal).
 - * Desempleo (trimestral).

Sección 3

Elementos de una serie de tiempo

Dados los ejemplos anteriores, se puede deducir que los elementos que contiene una serie de tiempo son:

- Intervalo de tiempo.- Años en los que se recolecta la muestra.
- Frecuencia.- Es la periodicidad en la que se registra la serie. Esta puede ser:
 - Mensual.
 - Trimestral.
 - Cuatrimestral.
 - Semestral.
 - Anual.

Sección 4

Característica de una serie temporal

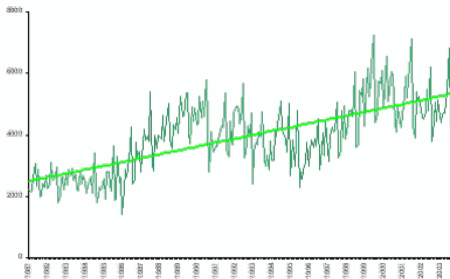
Las series temporales presentan 4 elementos esenciales en su composición:

1. Tendencia: Comúnmente representado por m_t
2. Estacionalidad: Es representada matemáticamente por s_t
3. Aleatorio: Matemáticamente es representada como ϵ_t
4. Observación: Es aquella que se compone por las tres anteriores y se denomina x_t ó y_t

Es el movimiento general a largo plazo de los valores de una serie de tiempo sobre un extenso número de periodos.

Se puede denominar a la tendencia como el comportamiento general de la serie y puede ser visualizada si se traza una pendiente a lo largo de la serie.

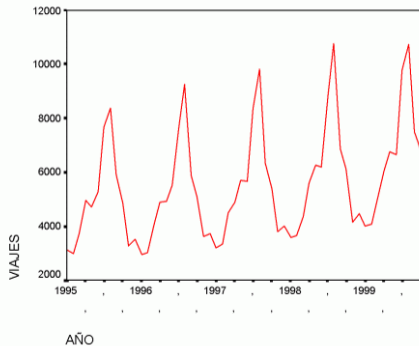
Tendencia



Son aquellos movimientos ascendentes y descendentes recurrentes respecto a la tendencia con una duración de varios periodos.

En otras palabras, son los movimientos que una serie de tiempo presenta en determinados periodos de la misma, la cual se presenta con un patrón de fluctuaciones.

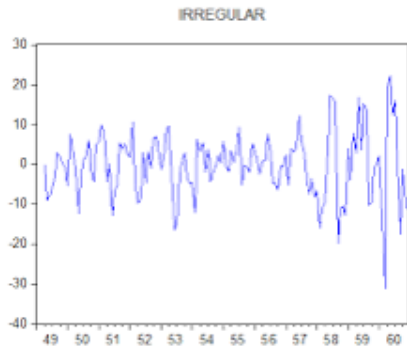
Estacionalidad



Son aquellas variaciones erráticas respecto de la tendencia que no se pueden atribuir a influencias cíclicas o estacionales.

Puede denominarse al término de aleatorio a todos aquellos movimientos no observados en la serie, que no presentan patrón alguno dentro de la estacionalidad ni tendencia. Estos movimientos se le atribuyen generalmente a variaciones no previstas.

Componente aleatorio



Las observación es aquella compuesta por elementos estacionales, de tendencia y con términos de error, que matemáticamente esta definida por:

$$x_t = m_t + s_t + \epsilon_t$$

$$x_t = m_t * s_t * \epsilon_t$$

Nota

Es importante señalar que hay dos métodos de descomposición: La aditiva y la multiplicativa.

Observación



Sección 5

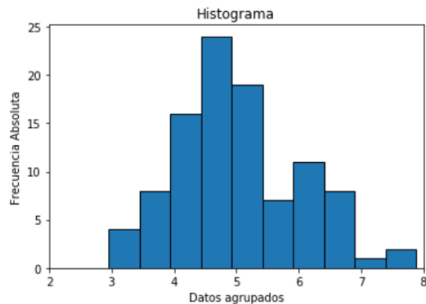
Gráficos elementales para analizar una serie de tiempo

¿Qué es un histograma?

Consiste en una serie de rectángulos, cuyo ancho es proporcional al rango de los valores que se encuentran dentro de una clase, y cuya altura es proporcional al número de elementos que caen dentro de la clase. El área contenida en cada rectángulo ocupa un porcentaje del área total de todos los rectángulos la cual es igual a la frecuencia absoluta.

Esta gráfica nos proporciona información de la distribución de los datos, además da indicios a fenómenos de kurtosis y de asimetría, que son elementos importantes en el análisis de series temporales.

Ejemplo: Histograma

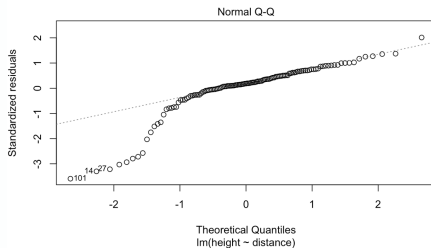


¿Qué es un gráfico Quantil-Quantil?

Es una representación de la distribución de probabilidad que presenta la serie poblacional, esta gráfica se realiza al trazar puntos que deberían situarse aproximadamente sobre la bisectriz del cuadrante, que es equivalente a comparar la distribución de frecuencias de una variable con una distribución teórica.

La interpretación sigue, que entre más cerca se encuentren los puntos de la bisectriz, la distribución de los datos tenderá a una normal.

Ejemplo: Gráfico Q-Q

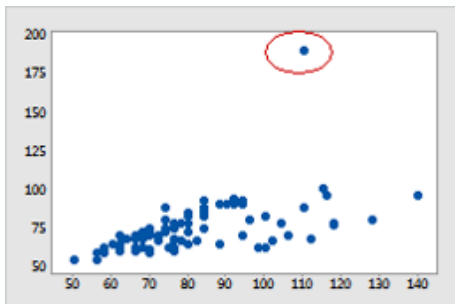


¿Qué son los datos atípicos?

Se le denomina valores atípicos o valores anómalos a los datos que tienen un comportamiento muy distinto al resto, es decir, que su esperanza matemática no tiende a ser igual que el resto de los datos, así como su varianza.

En estadística es importante considerar este tipo de observaciones, ya que un valor atípico puede no ser influyente o puede serlo, todo depende de la cantidad de datos atípicos que existan en una serie.

Ejemplo: Datos atípicos

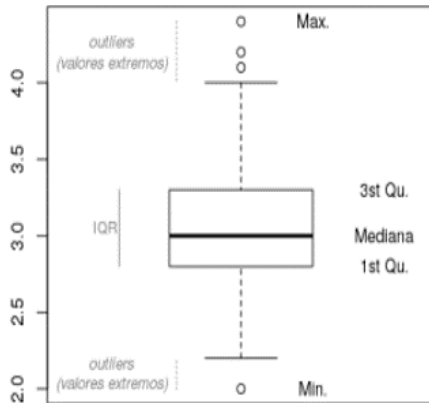


¿Qué es el gráfico de caja?

Se le denomina diagrama de caja y de bigotes aquella que comprende la mediana, el rango, el primer y tercer cuartil, que los incorpora a todos en una representación visual de la serie.

En este diagrama también se presentan los datos atípicos de una serie, puesto a que al no comportarse de una manera a la del resto, se debe trazar fuerza de la caja, esto indicará que habrá cierto número de observaciones que no entran en el comportamiento muestral o poblacional.

Ejemplo: Gráfico de caja



Devore, J. (2016). **Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias** (9a ed.) Ciudad de México, Cengage Learning, p.95.

Johnson, R. y Kuby, P., (2012). **Estadística elemental** (11a ed.) Ciudad de México, Cengage Learning. p.231.

Levin, R. L. & Rubín, D. S. (2004). **Estadística para administración y economía** (7ma. Ed.). México, Pearson. P.30.