



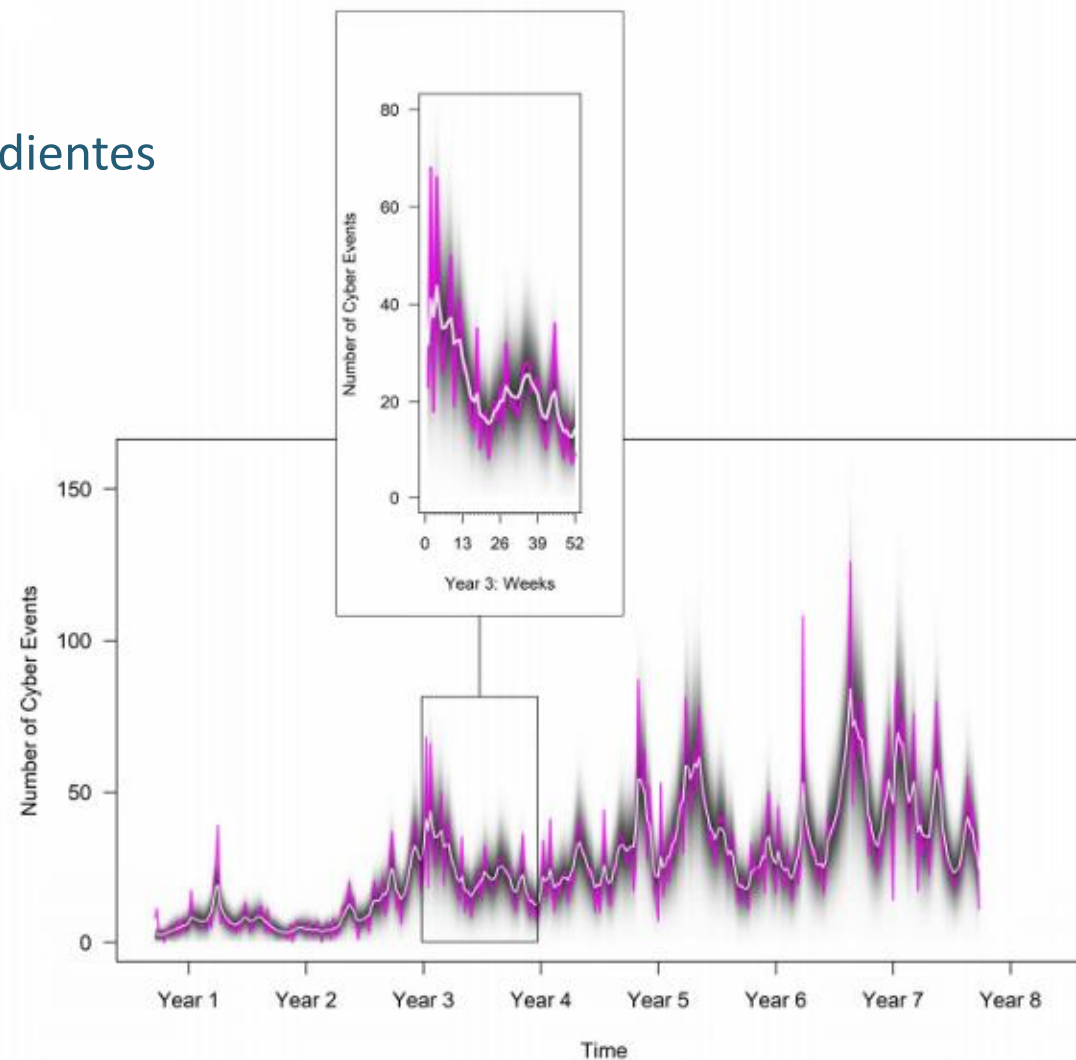
ANÁLISIS Y PREDICCIÓN DE SERIES TEMPORALES CON ARMA, SARIMA ...

Introducción

Series temporales: serie de puntos de datos dependientes del tiempo

ML convencional vs Series Temporales

Eje X: variable a predecir, **Eje Y:** tiempo

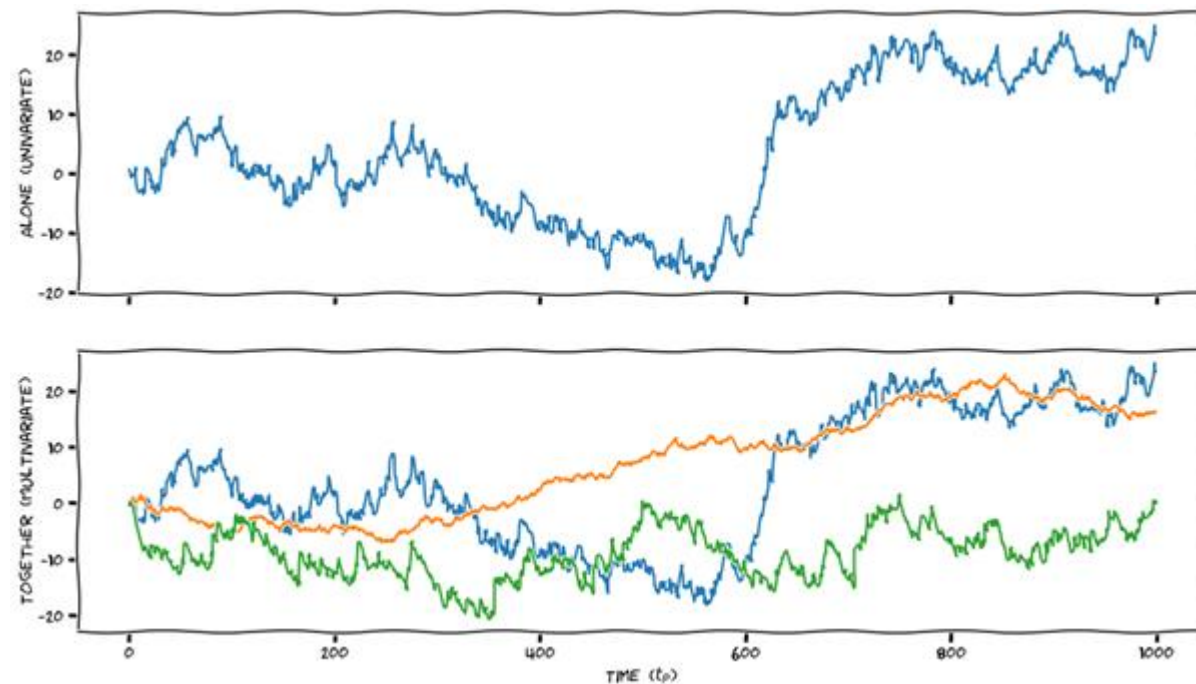


Análisis de series temporales

Análisis de series temporales: extraer información y calcular los cambios

Tipos:

- **Univariante:** una sola variable que varían con el tiempo
- **Multivariante:** múltiples variables que varían con el tiempo

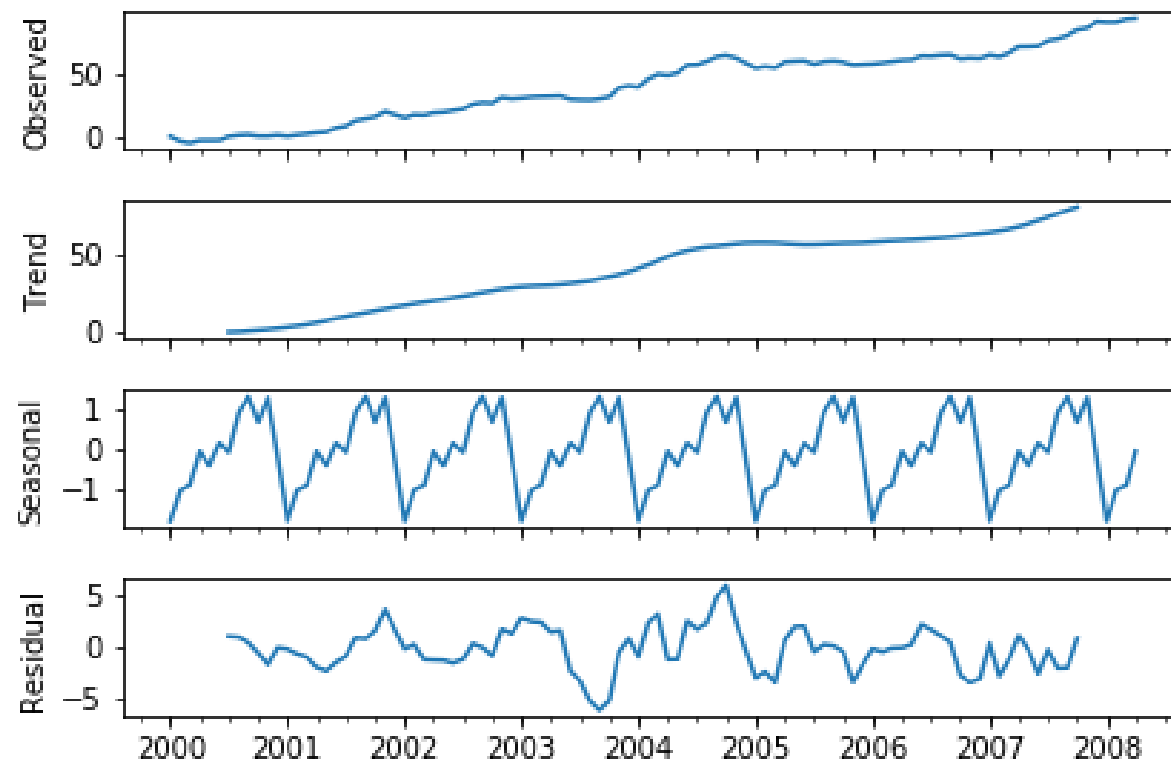


Componentes de la serie temporal

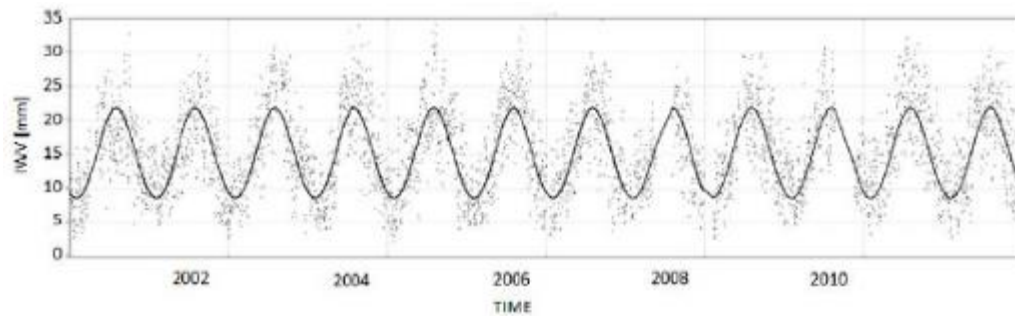
Tendencia: movimiento de valores de datos más altos o más bajos durante un largo período de tiempo.

Estacionalidad: periodicidad del aumento o disminución

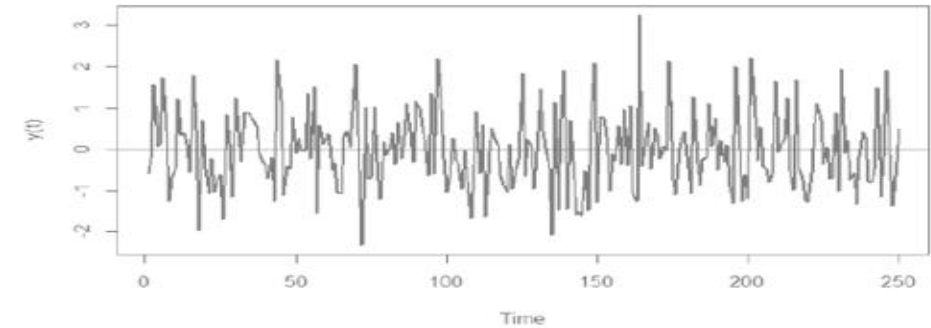
Ruido: aumento o disminución aleatorio



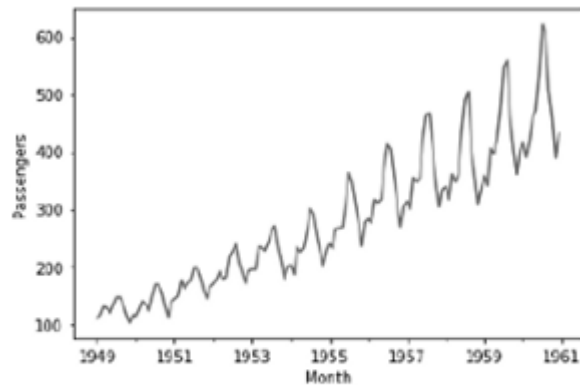
Datos estacionarios



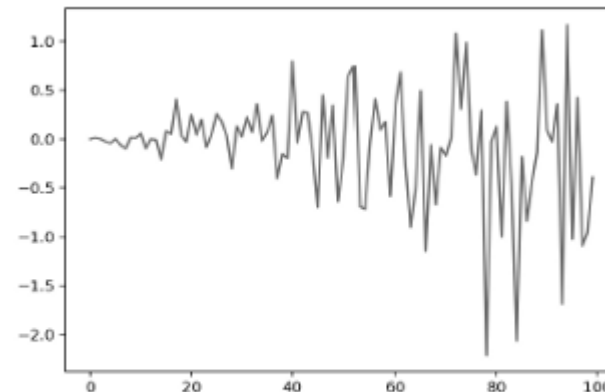
Ruido



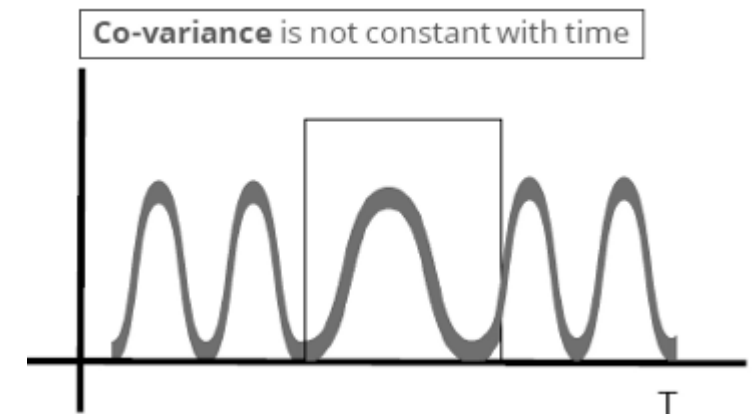
Datos NO estacionarios



Increasing trend or non-constant **mean**

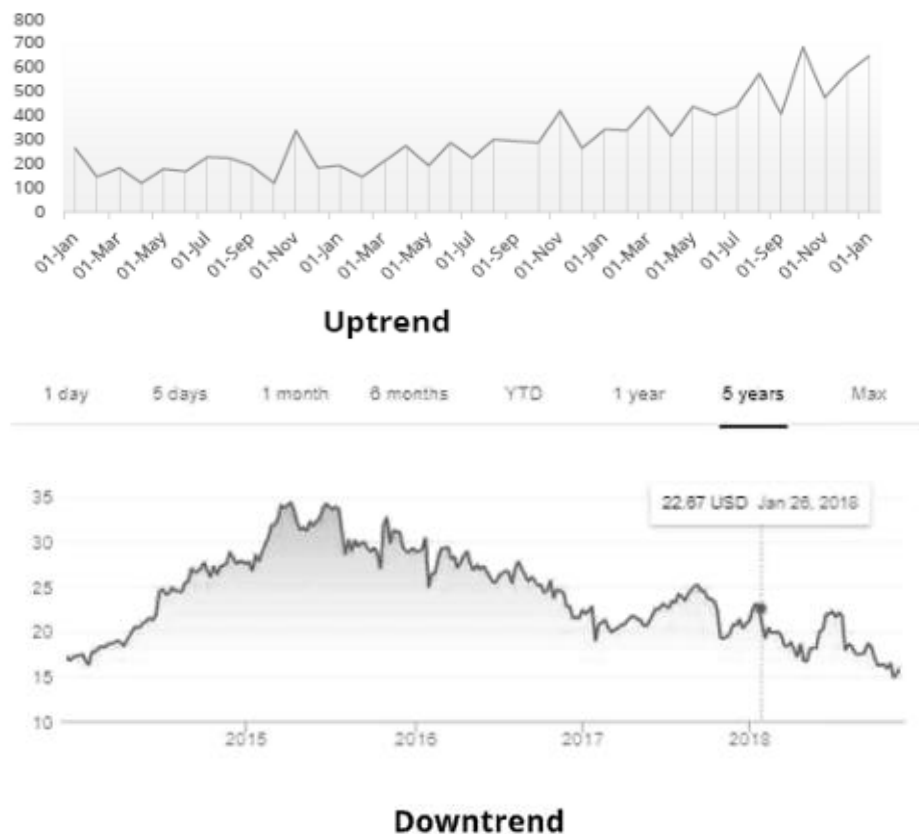


Non-constant **variance**

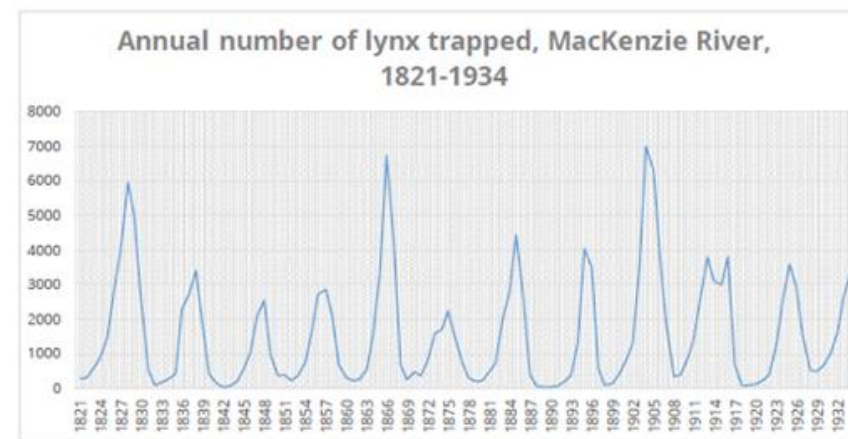


Datos NO estacionarios

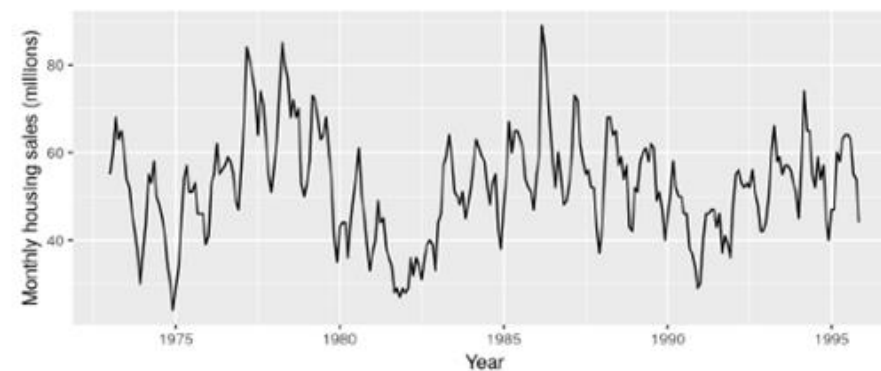
Tendencia



Estacionalidad



Cíclico



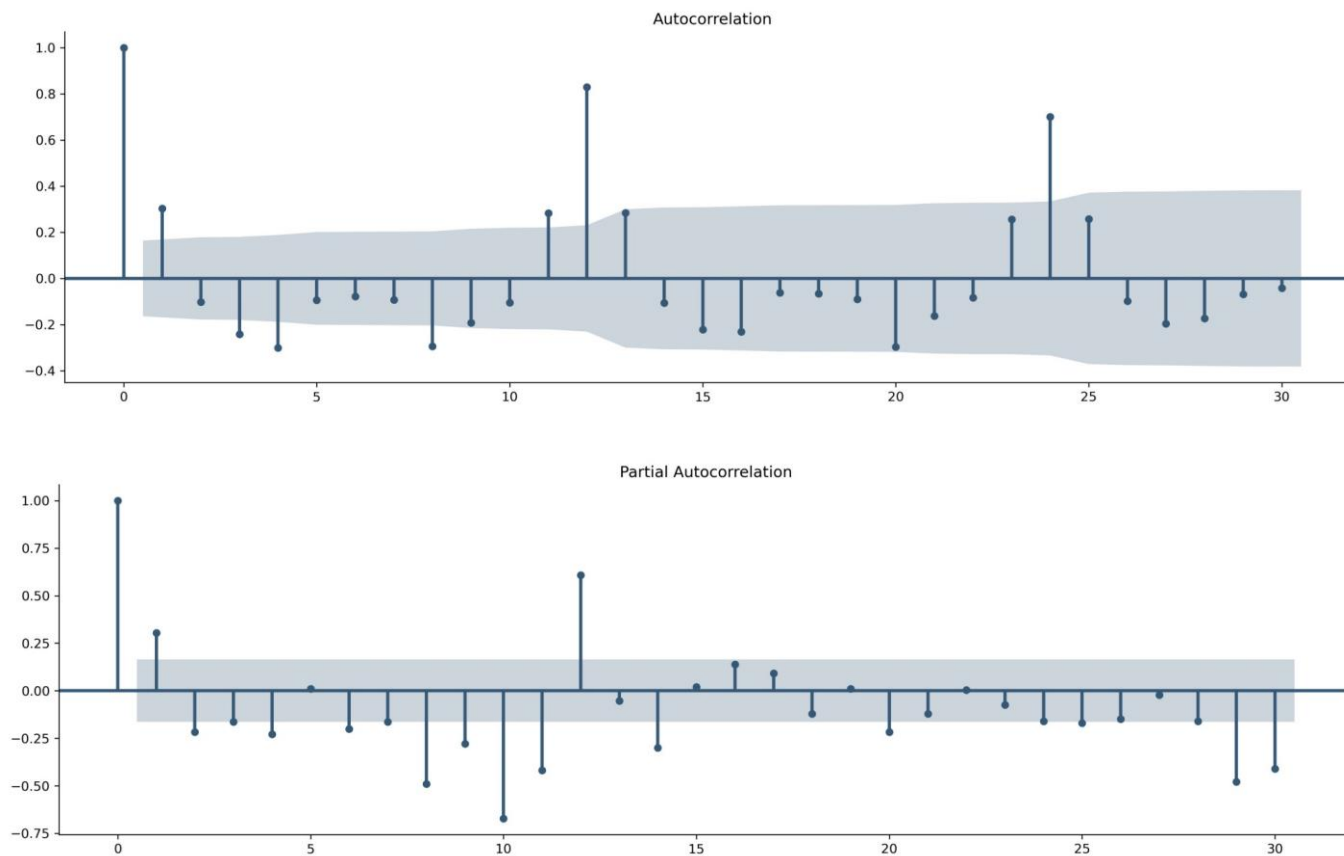
Autocorrelación

Autocorrelación: forma de medir la asociación interna entre observaciones.

Autocorrelation vs Partial autocorrelation

Selección del mejor modelo con **Box-Jenkins**

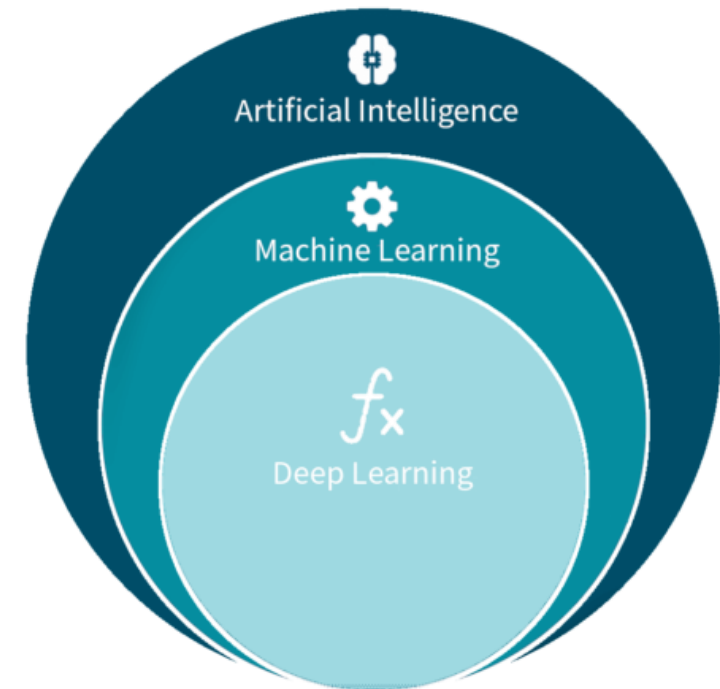
Methodology.



Clases de modelos de series de tiempo

La predicción de series de tiempo se puede clasificar en general en las siguientes **categorías**:

- **Modelos clásicos / estadísticos** : medias móviles, suavizado exponencial, ARIMA, SARIMA, TBATS
- **Aprendizaje automático** : regresión lineal, XGBoost, random forest o cualquier modelo de aprendizaje automático con métodos de reducción
- **Aprendizaje profundo**: RNN, LSTM



Modelos estadísticos

Estos son objetos matemáticos aleatorios que se definen por puntos de datos que cambian aleatoriamente con el tiempo.

Tipos:

- Auto-regresivo (**AR**)
- Media móvil (**MA**)
- Integrado (**I**)

Combinación de los anteriores:

- Media móvil auto-regresiva (**ARMA**)
- Media móvil integrada auto-regresiva (**ARIMA**)
- Media móvil integrada auto-regresiva estacional (**SARIMA**)



MODELOS ESTADÍSTICOS

Modelos auto-regresivos (AR)

Auto-regresivo es una **regresión** de una variable sobre sí misma medida en diferentes puntos de tiempo.

AR (p) se puede calcular mediante la función de **autocorrelación (ACF)** y la función de autocorrelación parcial (PACF)

$$y_{t+1} - \mu = \beta(y_t - \mu) + \epsilon_{t+1}$$

épsilon (t + 1) es una secuencia de residuos no controlados que siguen una distribución normal con media cero y desviación estándar constante.

Media móvil (MA)

Modelo **más simple** de todos los modelos de series de tiempo.

Pronostica el valor futuro utilizando el **promedio** de los datos pasados.

Nota: El MA simple otorga el **mismo peso** a todas las observaciones pasadas utilizadas para pronosticar el valor futuro, que son sus principales **inconvenientes**.

$$F_{t+1} = \frac{1}{N} \sum_{k=t+1-N}^t Y_k$$

F (t + 1) es el valor pronosticado en el tiempo (t + 1)

N son las observaciones pasadas.

Media móvil autorregresiva (ARMA) y ARIMA

Auto-regresivo (**AR**) y promedio móvil (**MA**), ambos se usan con frecuencia para pronosticar. AR y **MA se combinan** para crear modelos como el promedio móvil auto-regresivo (**ARMA**) y el promedio móvil integrado auto-regresivo (**ARIMA**).

ARIMA tiene **3 hiperparámetros**:

- P (rezagos autoregresivos)
- d (orden de diferenciación)
- Q (promedio móvil)

Que provienen de los componentes AR, I y MA. La parte AR es la correlación entre períodos de tiempo anteriores y actuales. Para suavizar el ruido, se utiliza la parte MA. La parte I une las partes AR y MA.

Modelo SARIMA

La estacionalidad está presente en muchos casos de series temporales.

Un modelo ARIMA que tiene en cuenta la estacionalidad (o SARIMA) se escribe de la siguiente manera:

$$SARIMA \underbrace{(p, d, q)}_{non-seasonal} \underbrace{(P, D, Q)}_{seasonal} _m$$

P, D y Q son los componentes no estacionales. m es el número de observaciones por año o período