

# Lección 4.B - Simulación de procesos MA(1) y exploración de sus correlogramas

Marcos Bujosa

## Objetivo de la práctica

Guión: [P-L04-B-simulacion-procesos-MA.inp](#)

### Objetivo

1. Observar la ACF y PACF de distintos modelos MA(1).
  - Observar que el signo y la magnitud de  $\theta_1$  afecta al signo y magnitud de la autocorrelación de orden 1.
  - Observar que el signo y la magnitud de  $\theta_1$  afecta al comportamiento de la PACF y su velocidad de decaimiento.
  - Observar que la ACF y PACF de un modelo MA y su versión no invertible tienen idénticas ACF y PACF estimadas (si se fija la semilla... *las ACF y PACF teóricas son siempre idénticas*).

### Requerimientos previos

Programa o recupere de una práctica anterior una función que simule procesos MA( $q$ )

```
function series SimuladorMA(matrix theta)
    # SimuladorMA(theta) simula un proceso MA(q),
    # donde theta es el polinomio MA y q es su grado.
    series WN = normal (0,1)
    series X = 0

    loop i=1..cols(theta)
        X = X + theta[i]*WN(1-i)
    endloop

    return X
end function
```

Para que se observe bien la estructura de las ACF y PACF estimadas, establezca un tamaño de muestra suficientemente grande.

```
# establecemos la muestra
nulldata 1500
setobs 12 1900:01 --time-series
```

## Actividad 1 - Modelos MA(1) parámetro negativo

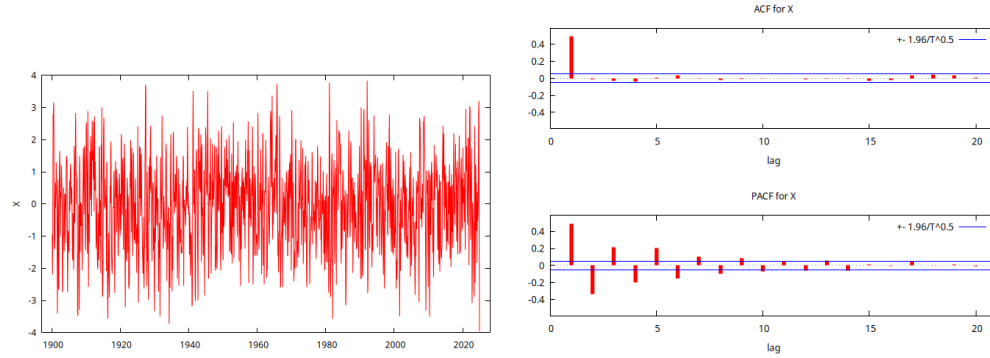
Pruebe a simular modelos MA(1)

$$X = (1 - \theta B) * U \quad \text{y} \quad X = (1 - \frac{1}{\theta} B) * U$$

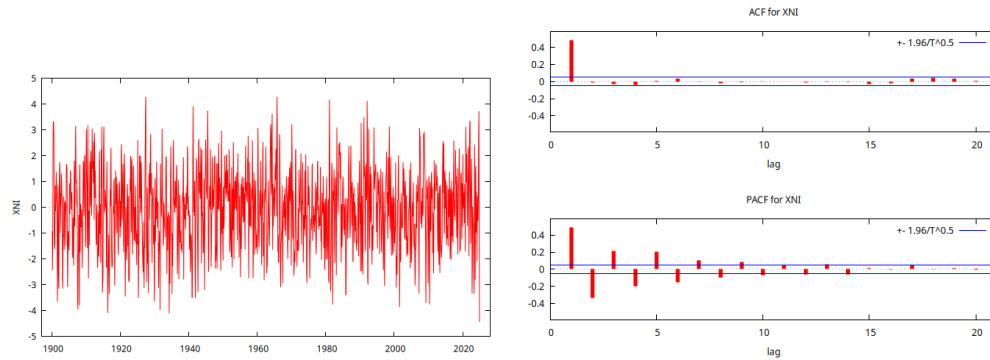
donde  $U \sim WN(0, 1)$ , con los siguientes valores paramétricos:  $\theta = -0,9$ ,  $\theta = -0,8$ ,  $\theta = -0,5$  y  $\theta = -0,25$ ; y estime los correlogramas.

### Parámetro negativo $-0,9$ y $-\frac{1}{0,9}$

```
scalar theta = -0.9
set seed 123409
series X = SimuladorMA( {1, -theta} )
gnuplot X --time-series --with-lines --output="MA-0.9.png"
corrgm X 20 --plot="MA-0.9-ACF-PACF.png"
```

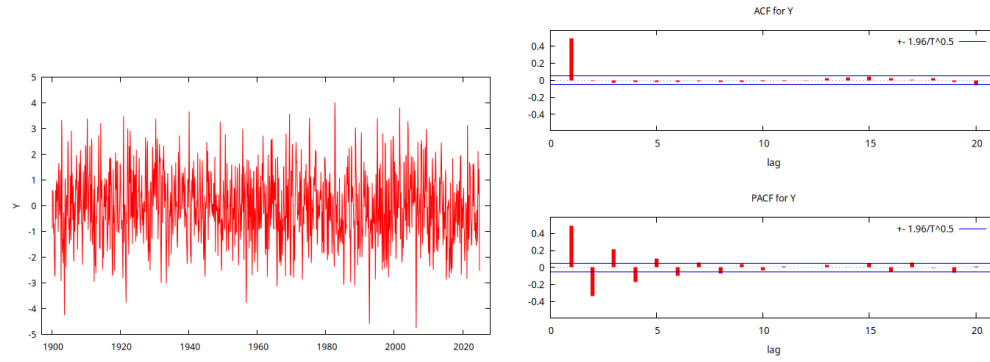


```
set seed 123409
series XNI = SimuladorMA( {1, -1/theta} )
gnuplot XNI --time-series --with-lines --output="MA-1.111.png"
corrgm XNI 20 --plot="MA-1.111-ACF-PACF.png"
```

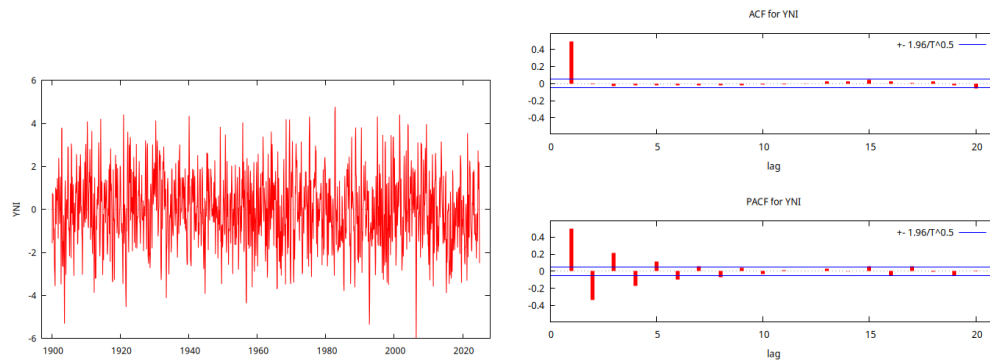


## Parámetro negativo $-0,8$ y $-\frac{1}{0,8}$

```
scalar theta = -0.8
set seed 123408
series Y = SimuladorMA( {1, -theta} )
gnuplot Y --time-series --with-lines --output="MA-0.8.png"
corrgm Y 20 --plot="MA-0.8-ACF-PACF.png"
```

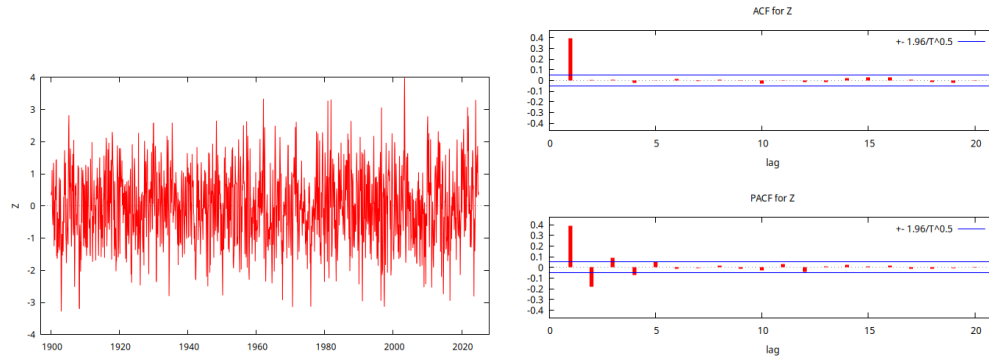


```
set seed 123408
series YNI = SimuladorMA( {1, -1/theta} )
gnuplot YNI --time-series --with-lines --output="MA-1.25.png"
corrgm YNI 20 --plot="MA-1.25-ACF-PACF.png"
```

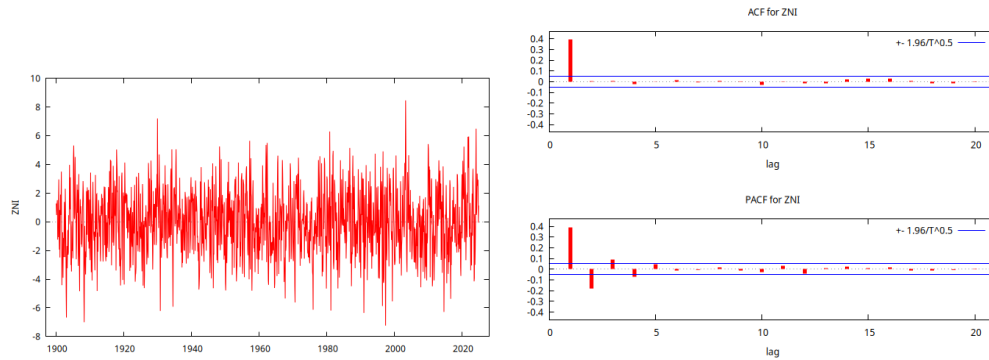


## Parámetro negativo $-0,5$ y $-\frac{1}{0,5}$

```
scalar theta = -0.5
set seed 123405
series Z = SimuladorMA( {1, -theta} )
gnuplot Z --time-series --with-lines --output="MA-0.5.png"
corrgm Z 20 --plot="MA-0.5-ACF-PACF.png"
```

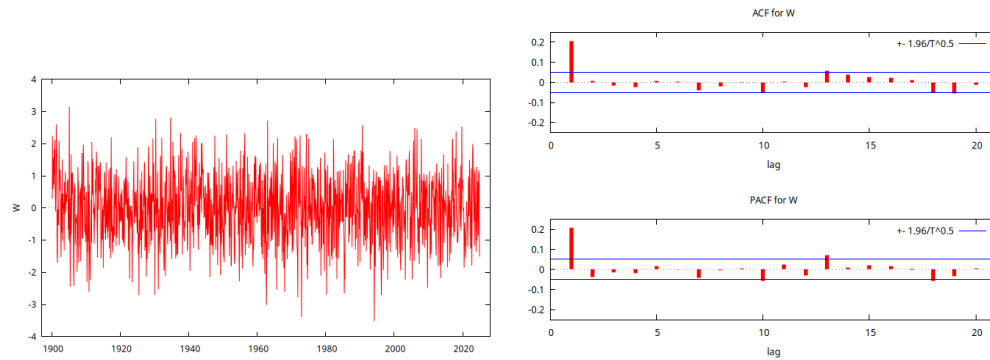


```
set seed 123405
series ZNI = SimuladorMA( {1, -1/theta} )
gnuplot ZNI --time-series --with-lines --output="MA-2.png"
corrgm ZNI 20 --plot="MA-2-ACF-PACF.png"
```

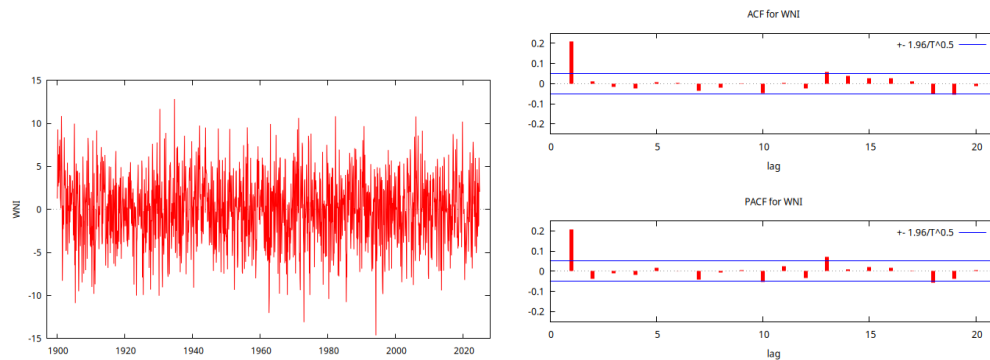


## Parámetro negativo $-0,25$ y $-\frac{1}{0,25}$

```
scalar theta = -0.25
set seed 123425
series W = SimuladorMA( {1, -theta} )
gnuplot W --time-series --with-lines --output="MA-0.25.png"
corrgm W 20 --plot="MA-0.25-ACF-PACF.png"
```



```
set seed 123425
series WNI = SimuladorMA( {1, -1/theta} )
gnuplot WNI --time-series --with-lines --output="MA-4.png"
corrgm WNI 20 --plot="MA-4-ACF-PACF.png"
```



## Actividad 2 - Modelos MA(1) parámetro positivo

Pruebe a simular modelos MA(1)

$$X = (1 - \theta B) * U \quad \text{y} \quad X = \left(1 - \frac{1}{\theta} B\right) * U$$

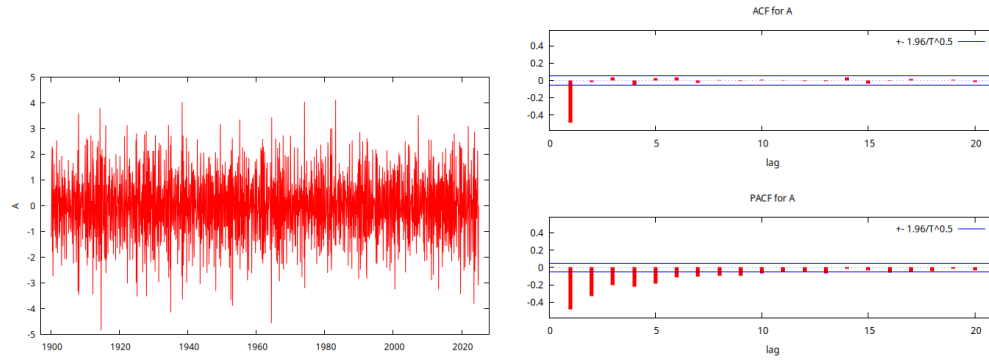
donde  $U \sim WN(0, 1)$ , con los siguientes valores paramétricos:  $\theta = 0,9$ ,  $\theta = 0,8$ ,  $\theta = 0,5$  y  $\theta = 0,25$ ; y estime los correlogramas.

## Parámetro negativo 0,9 y $\frac{1}{0,9}$

```

scalar theta = 0.9
set seed 123409
series A = SimuladorMA( {1, -theta} )
gnuplot A --time-series --with-lines --output="MA+0.9.png"
corrgm A 20 --plot="MA+0.9-ACF-PACF.png"

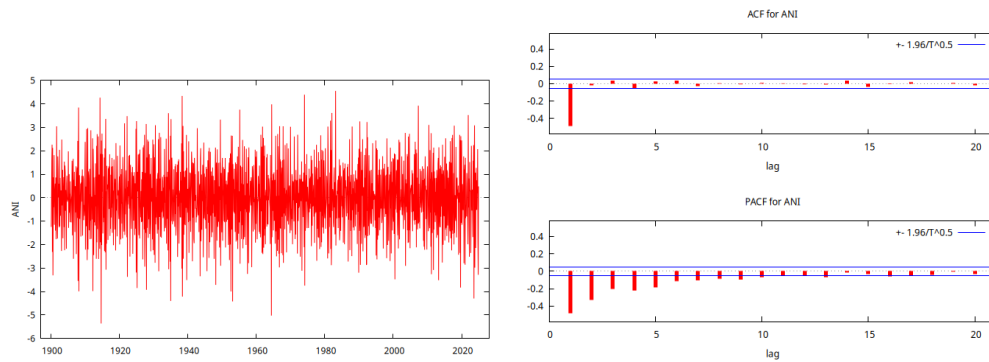
```



```

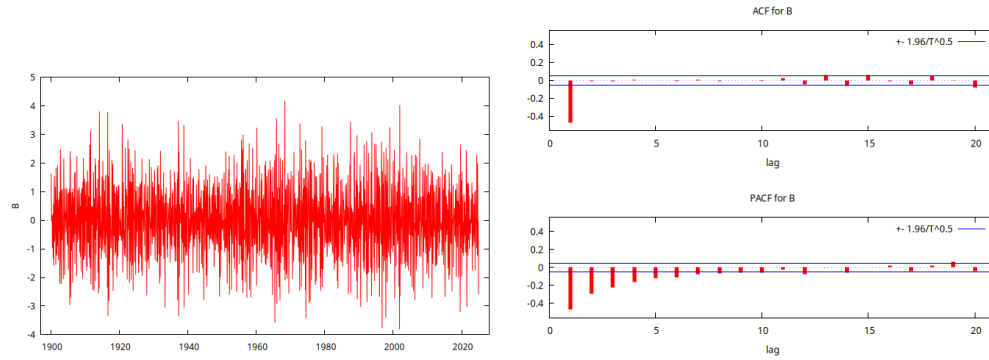
set seed 123409
series ANI = SimuladorMA( {1, -1/theta} )
gnuplot ANI --time-series --with-lines --output="MA+1.111.png"
corrgm ANI 20 --plot="MA+1.111-ACF-PACF.png"

```

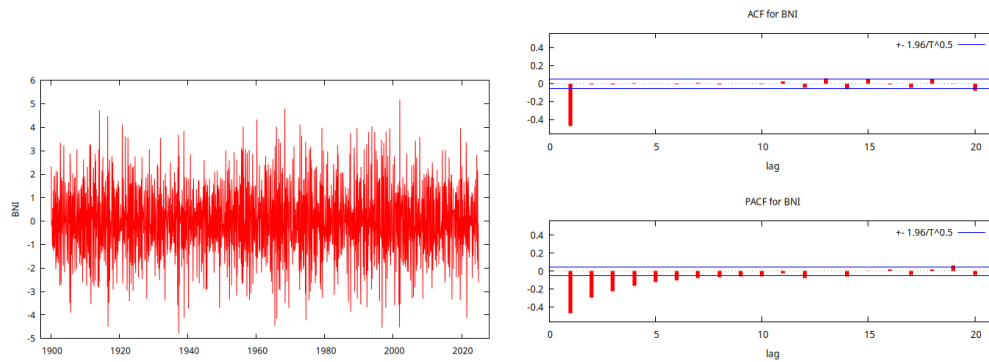


Parámetro negativo 0,8 y  $\frac{1}{0,8}$

```
scalar theta = 0.8
set seed 123408
series B = SimuladorMA( {1, -theta} )
gnuplot B --time-series --with-lines --output="MA+0.8.png"
corrgm B 20 --plot="MA+0.8-ACF-PACF.png"
```

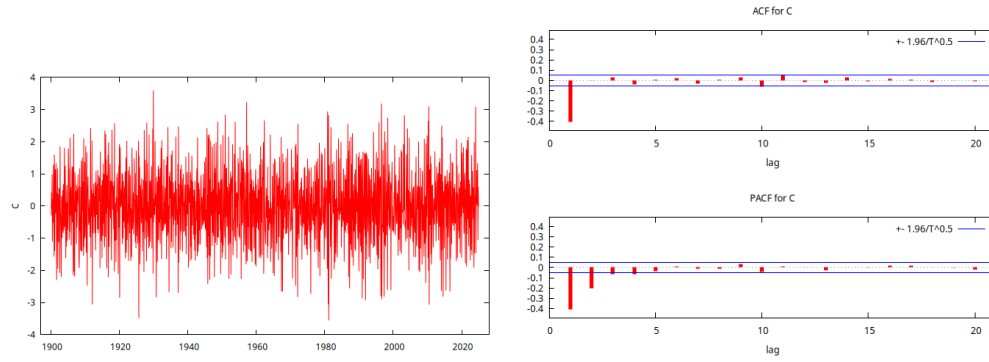


```
set seed 123408
series BNI = SimuladorMA( {1, -1/theta} )
gnuplot BNI --time-series --with-lines --output="MA+1.25.png"
corrgm BNI 20 --plot="MA+1.25-ACF-PACF.png"
```

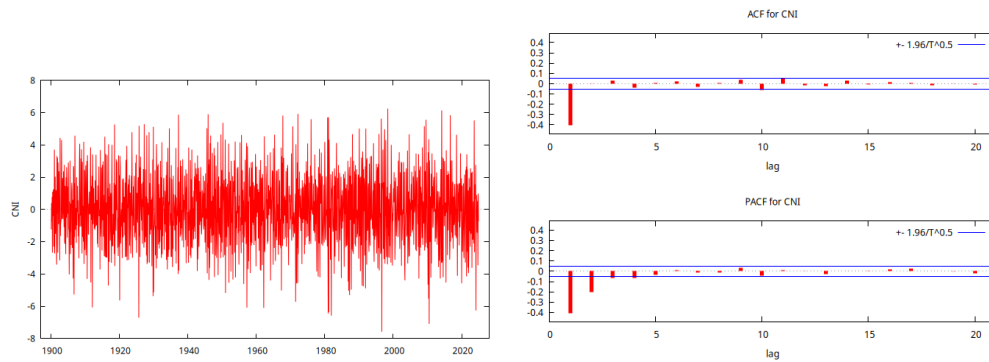


## Parámetro negativo 0,5 y $\frac{1}{0,5}$

```
scalar theta = 0.5
set seed 123405
series C = SimuladorMA( {1, -theta} )
gnuplot C --time-series --with-lines --output="MA+0.5.png"
corrgm C 20 --plot="MA+0.5-ACF-PACF.png"
```



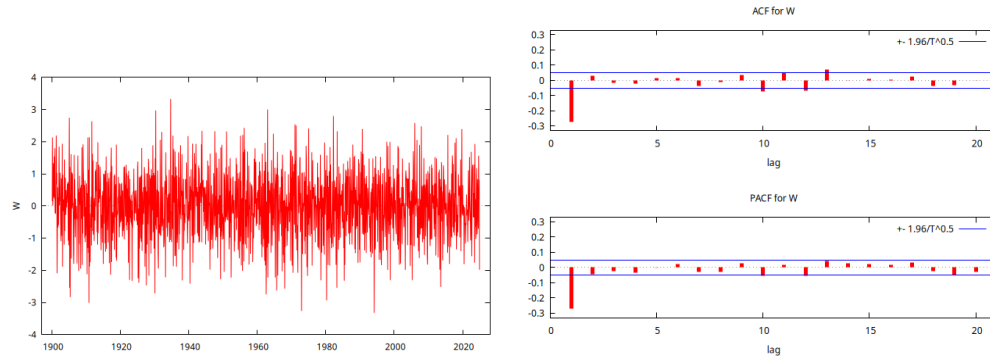
```
set seed 123405
series CNI = SimuladorMA( {1, -1/theta} )
gnuplot CNI --time-series --with-lines --output="MA+2.png"
corrgm CNI 20 --plot="MA+2-ACF-PACF.png"
```



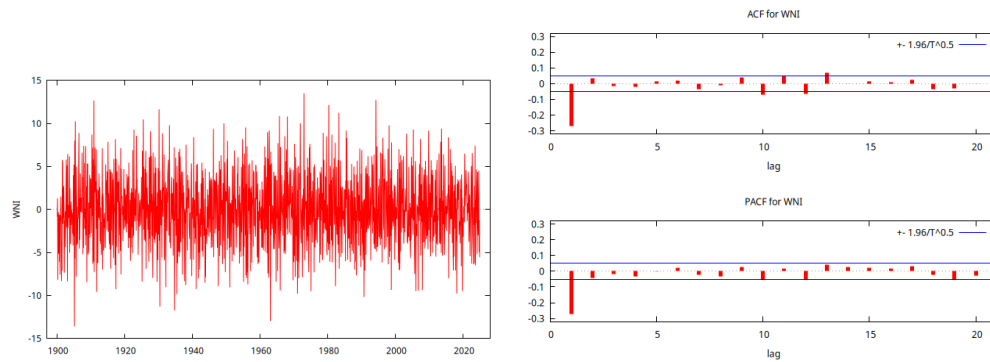


## Parámetro negativo 0,25 y $\frac{1}{0,25}$

```
set seed 123425
scalar theta = 0.25
series W = SimuladorMA( {1, -theta} )
gnuplot W --time-series --with-lines --output="MA+0.25.png"
corrgm W 20 --plot="MA+0.25-ACF-PACF.png"
```



```
set seed 123425
series WNI = SimuladorMA( {1, -1/theta} )
gnuplot WNI --time-series --with-lines --output="MA+4.png"
corrgm WNI 20 --plot="MA+4-ACF-PACF.png"
```



# Código completo de la práctica

P-L04-B-simulacion-procesos-MA.inp

```
# -----
# Copyright (C) 2025 Marcos Bujosa
# Licencia: GNU General Public License v3.0 o posterior
# Este código es software libre y puede ser redistribuido y/o modificado bajo los términos de la GPL.
# Ver el archivo LICENSE del repositorio para más detalles.
# -----

# Los dos primeros comandos son necesarios para que Gretl guarde los resultados de la práctica en el directorio de trabajo
# al ejecutar lo siguiente desde un terminal (use los nombres y ruta que correspondan)
#
# DIRECTORIO="Nombre_Directorio_trabajo" gretlcli -b ruta/nombre_fichero_de_la_practica.inp
#
# Si esto no le funciona en su sistema, comente las siguientes dos líneas y sitúese en el directorio de trabajo de gretl
# que corresponda (configure dicho directorio de trabajo desde la ventana principal de Gretl).

string directory = getenv("DIRECTORIO")
set workdir "@directory"

function series SimuladorMA(matrix theta)
    # SimuladorMA(theta) simula un proceso MA(q),
    # donde theta es el polinomio MA y q es su grado.
    series WN = normal (0,1)
    series X = 0

    loop i=1..cols(theta)
        X = X + theta[i]*WN(1-i)
    endloop

    return X
end function

# establecemos la muestra
nulldata 1500
setobs 12 1900:01 --time-series

scalar theta = -0.9
set seed 123409
series X = SimuladorMA( {1, -theta} )
gnuplot X --time-series --with-lines --output="MA-0.9.png"
corrgram X 20 --plot="MA-0.9-ACF-PACF.png"

set seed 123409
series XNI = SimuladorMA( {1, -1/theta} )
gnuplot XNI --time-series --with-lines --output="MA-1.111.png"
corrgram XNI 20 --plot="MA-1.111-ACF-PACF.png"

scalar theta = -0.8
set seed 123408
series Y = SimuladorMA( {1, -theta} )
gnuplot Y --time-series --with-lines --output="MA-0.8.png"
corrgram Y 20 --plot="MA-0.8-ACF-PACF.png"

set seed 123408
series YNI = SimuladorMA( {1, -1/theta} )
gnuplot YNI --time-series --with-lines --output="MA-1.25.png"
corrgram YNI 20 --plot="MA-1.25-ACF-PACF.png"

scalar theta = -0.5
set seed 123405
series Z = SimuladorMA( {1, -theta} )
gnuplot Z --time-series --with-lines --output="MA-0.5.png"
corrgram Z 20 --plot="MA-0.5-ACF-PACF.png"
```

```

set seed 123405
series ZNI = SimuladorMA( {1, -1/theta} )
gnuplot ZNI --time-series --with-lines --output="MA-2.png"
corrgm ZNI 20 --plot="MA-2-ACF-PACF.png"

scalar theta = -0.25
set seed 123425
series W = SimuladorMA( {1, -theta} )
gnuplot W --time-series --with-lines --output="MA-0.25.png"
corrgm W 20 --plot="MA-0.25-ACF-PACF.png"

set seed 123425
series WNI = SimuladorMA( {1, -1/theta} )
gnuplot WNI --time-series --with-lines --output="MA-4.png"
corrgm WNI 20 --plot="MA-4-ACF-PACF.png"

scalar theta = 0.9
set seed 123409
series A = SimuladorMA( {1, -theta} )
gnuplot A --time-series --with-lines --output="MA+0.9.png"
corrgm A 20 --plot="MA+0.9-ACF-PACF.png"

set seed 123409
series ANI = SimuladorMA( {1, -1/theta} )
gnuplot ANI --time-series --with-lines --output="MA+1.111.png"
corrgm ANI 20 --plot="MA+1.111-ACF-PACF.png"

scalar theta = 0.8
set seed 123408
series B = SimuladorMA( {1, -theta} )
gnuplot B --time-series --with-lines --output="MA+0.8.png"
corrgm B 20 --plot="MA+0.8-ACF-PACF.png"

set seed 123408
series BNI = SimuladorMA( {1, -1/theta} )
gnuplot BNI --time-series --with-lines --output="MA+1.25.png"
corrgm BNI 20 --plot="MA+1.25-ACF-PACF.png"

scalar theta = 0.5
set seed 123405
series C = SimuladorMA( {1, -theta} )
gnuplot C --time-series --with-lines --output="MA+0.5.png"
corrgm C 20 --plot="MA+0.5-ACF-PACF.png"

set seed 123405
series CNI = SimuladorMA( {1, -1/theta} )
gnuplot CNI --time-series --with-lines --output="MA+2.png"
corrgm CNI 20 --plot="MA+2-ACF-PACF.png"

set seed 123425
scalar theta = 0.25
series W = SimuladorMA( {1, -theta} )
gnuplot W --time-series --with-lines --output="MA+0.25.png"
corrgm W 20 --plot="MA+0.25-ACF-PACF.png"

set seed 123425
series WNI = SimuladorMA( {1, -1/theta} )
gnuplot WNI --time-series --with-lines --output="MA+4.png"
corrgm WNI 20 --plot="MA+4-ACF-PACF.png"

```