

# Lección 3.A - Simulación de procesos MA de manera rudimentaria

Marcos Bujosa

## Objetivo de la práctica

Guión: [P-L03-A-simulacion-procesos-MA.inp](#)

### Objetivo

1. Simular un proceso de ruido blanco con distribución normal.
2. Simular algunos procesos estocásticos de media móvil con procedimientos rudimentarios

## Actividad 1 - Fijar el tamaño y fechas de la muestra

Para simular series temporales es necesario establecer el tamaño de la muestra y a qué fechas corresponderán los datos simulados. Para lograrlo siga los siguientes pasos:

- **Archivo -->Nuevo conjunto de datos**
- En la ventana emergente marcamos **Serie temporal** y daremos un valor a  $T$  (por ejemplo 300) y pulsaremos en **Adelante**.
- En una segunda ventana emergente indicaremos la frecuencia (por ejemplo trimestral) y pulsaremos en **Adelante**.
- En una tercera ventana emergente indicaremos la fecha de inicio de la muestra (por ejemplo el primer trimestre de 1960) y pulsaremos en **Adelante**.
- En una cuarta ventana emergente confirmaremos nuestra selección pulsando en **Aplicar**.

*o bien teclee en línea de comandos (las líneas de documentación que comienzan con # no son necesarias):*

```
# Establecemos la muestra para las simulaciones
nulldata 300
setobs 4 1960:01 --time-series
```

## Actividad 2 - Simular un ruido blanco

Gretl permite generar datos (pseudo)aleatorios con distintas distribuciones (teclea `help randgen` en la consola de Gretl para consultar la documentación sobre la *función* `randgen`). Con los siguientes pasos generaremos un proceso de ruido blanco con distribución Normal(0, 1):

- **Añadir -->Variable aleatoria...**
- En la ventana emergente pulsamos en la pestaña **Normal** e indicamos los valores para la media (0) y la desviación típica (1). También asignamos un nombre a la serie temporal generada (por ejemplo WN).

*O bien teclee en línea de comandos:*

```
# set seed 2025 (si quiere generar siempre los mismos números fije la semilla a un valor concreto)
series WN = normal(0,1)
```

(la función `randgen` permite simular un montón de distribuciones, pero en el script hemos empleado una función dedicada específicamente a la simulación de datos con distribución normal  $N(\mu, \sigma)$ . Teclea `help normal` para consultar su documentación. Si quiere usar otras distribuciones, use la función `randgen` siguiendo las instrucciones indicadas en la documentación).

## Actividad 3 - Visualizar los datos generados y sus estadísticos

Ya vimos en las prácticas anteriores cómo hacerlo (pinchando sobre la serie en cuestión con el botón derecho del ratón y seleccionando la opción apropiada del menú desplegable que aparece).

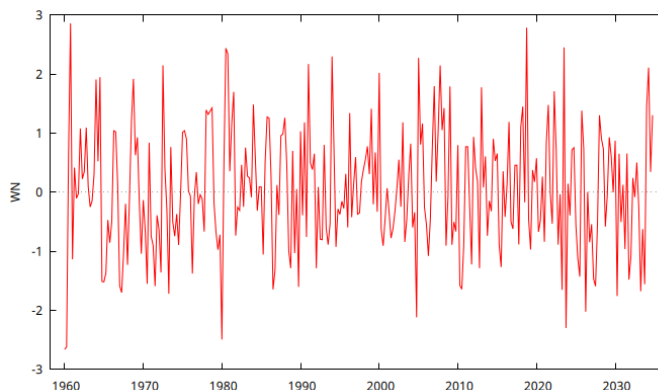
*O bien teclee en línea de comandos:*

```
summary WN --simple
RuidoBlanco <- gnuplot WN --time-series --with-lines
```

(En el guión <https://mbujosab.github.io/Econometria-Aplicada/Practicas-html/guiones/P-L03-A-simulacion-procesos-MA.inp>, se muestra un procedimiento diferente. Dicho procedimiento guarda los estadísticos en un archivo de texto .txt y el gráfico en un fichero .png (sin generar iconos). He utilizado dichos ficheros .txt y .png para poder mostrar los resultados a continuación).

Summary statistics, using the observations 1960:1 - 2034:4  
for the variable 'WN' (300 valid observations)

|                    |          |
|--------------------|----------|
| Mean               | 0.034015 |
| Minimum            | -2.6618  |
| Maximum            | 2.8588   |
| Standard deviation | 1.0274   |
| Missing obs.       | 0        |



Observe que la media y la desviación típica muestrales no coinciden con los parámetros establecidos al generar los números aleatorios. Sin embargo, dado que estos estadísticos son buenos estimadores de los momentos teóricos de la distribución utilizada para crear los datos, sus valores se encuentran muy próximos a los parámetros establecidos en la simulación.

Dado que la semilla que he utilizado es diferente de la suya, los números (pseudo)aleatorios que usted ha obtenido resultarán distintos. Como consecuencia, también variarán los estadísticos y su gráfico, aunque lo que usted obtenga se asemejará bastante a lo que se presenta aquí.

### Un proceso de ruido blanco es estacionario

Al ser WN la realización de un proceso de ruido blanco, cabe esperar que los estadísticos correspondientes a la primera mitad de la muestra se parezcan a los de la segunda.

### Restrinja la muestra a la primera mitad y visualice los estadísticos descriptivos

- **Muestra -->Establecer rango**
- La ventana emergente cambie la fecha Final a 1997:2

*O bien teclee en línea de comandos:*

```
smpl 1960:1 1997:2
summary WN --simple
```

- Observe los estadísticos descriptivos de WN

Summary statistics, using the observations 1960:1 - 1997:2  
for the variable 'WN' (150 valid observations)

|                    |          |
|--------------------|----------|
| Mean               | 0.018119 |
| Minimum            | -2.6618  |
| Maximum            | 2.8588   |
| Standard deviation | 1.0512   |
| Missing obs.       | 0        |

Restrinja la muestra a la segunda mitad, visualice los estadísticos descriptivos y compárelos con los anteriores

Para ello antes hay que recuperar el rango completo...

- **Muestra -->Recuperar el rango completo**
- **Muestra -->Establecer rango**
- La ventana emergente cambie la fecha Inicio a 1997:3

*O bien teclee en línea de comandos:*

```
smpl 1997:3 2034:4
summary WN --simple
```

- Observe los estadísticos descriptivos de WN

Summary statistics, using the observations 1997:3 - 2034:4  
for the variable 'WN' (150 valid observations)

|                    |          |
|--------------------|----------|
| Mean               | 0.049912 |
| Minimum            | -2.2990  |
| Maximum            | 2.7875   |
| Standard deviation | 1.0064   |
| Missing obs.       | 0        |

## Actividad 2 - Generar procesos de media móvil

Simulemos un proceso MA(1) a partir de la simulación de ruido blanco anterior; por ejemplo, el proceso:

$$X_t = U_t - \theta_1 U_{t-1}, \quad \text{con } U_t \sim N(0, 1) \text{ y } \theta_1 = 0,8.$$

Lo primero de todo, recuperemos la muestra completa:

- **Muestra -->Recuperar el rango completo**

*O bien teclee en línea de comandos:*

```
# Recuperamos la muestra completa antes de generar una nueva serie temporal
smpl 1960:1 2034:4
```

Y ahora simulemos el proceso de media móvil:

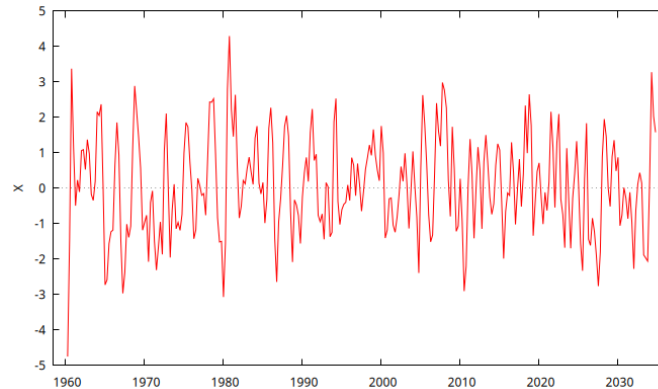
- **Añadir -->Definir nueva variable**
- En la ventana emergente escribimos  $X = WN + 0.8*WN(-1)$   
(donde  $WN(-1)$  denota la serie WN retardada un periodo).

*O bien teclee en línea de comandos:*

```
# La serie X es la realización de un proceso MA(1)
series X = WN + 0.8*WN(-1)
```

## Dibuje el proceso MA(1) que ha simulado y observe sus estadísticos

```
MA1 <- gnuplot X --time-series --with-lines  
summary X --simple
```



Summary statistics, using the observations 1960:1 - 2034:4  
for the variable 'X' (299 valid observations)

|                    |          |
|--------------------|----------|
| Mean               | 0.066846 |
| Minimum            | -4.7492  |
| Maximum            | 4.2950   |
| Standard deviation | 1.3773   |
| Missing obs.       | 1        |

## Un proceso de ruido blanco es estacionario

Al ser WN la realización de un proceso de ruido blanco, cabe esperar que los estadísticos correspondientes a la primera mitad de la muestra se parezcan a los de la segunda.

### Restrinja la muestra a la primera mitad y visualice los estadísticos descriptivos

- *Muestra -->Establecer rango*
- La ventana emergente cambie la fecha Final a 1997:2

*O bien teclee en línea de comandos:*

```
smpl 1960:1 1997:2  
summary X --simple
```

- Observe los estadísticos descriptivos de X

Summary statistics, using the observations 1960:1 - 1997:2  
for the variable 'X' (149 valid observations)

|                    |          |
|--------------------|----------|
| Mean               | 0.052695 |
| Minimum            | -4.7492  |
| Maximum            | 4.2950   |
| Standard deviation | 1.4754   |
| Missing obs.       | 1        |

Restrinja la muestra a la segunda mitad, visualice los estadísticos descriptivos y compárelos con los anteriores

Para ello antes hay que recuperar el rango completo...

- *Muestra -->Recuperar el rango completo*

- **Muestra -->Establecer rango**
- La ventana emergente cambie la fecha Inicio a 1997:3

*O bien teclee en línea de comandos:*

```
smp1 1997:3 2034:4
summary X --simple
```

- Observe los estadísticos descriptivos de X

Summary statistics, using the observations 1997:3 - 2034:4  
for the variable 'X' (150 valid observations)

|                    |          |
|--------------------|----------|
| Mean               | 0.080903 |
| Minimum            | -2.9039  |
| Maximum            | 3.2746   |
| Standard deviation | 1.2773   |
| Missing obs.       | 0        |

## Por su cuenta

- Genere una serie temporal Y que sea la realización de un MA(1) con parámetro distinto; por ejemplo con  $\theta_1 = -0,8$ .
- Genere una serie temporal Z que sea la realización de un MA(2).
- Genere una serie temporal W que sea la realización de un MA(3).
- Genere más ejemplos con distintos órdenes y/o parámetros.

En cada caso genere los gráficos y los estadísticos. Compare los estadísticos de las distintas sub-muestras.

Comprobará que en todos los casos los estadísticos de la primera parte de la muestra serán similares a los de la segunda, pues los procesos MA siempre son estacionarios.

## Código completo de la práctica

Guión completo: [P-L03-A-simulacion-procesos-MA.inp](#)

```
# 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"

# Establecemos la muestra para las simulaciones
nulldata 300
setobs 4 1960:01 --time-series

# Simulamos una serie temporal de ruido blanco con distribución normal
# set seed 2025 (si quiere generar siempre los mismos números fije la semilla a un valor concreto)
series WN = normal(0,1)

# Estadísticos descriptivos básicos y gráfico
outfile --quiet EstadisticosWN.txt
summary WN --simple
```

```

end outfile
gnuplot WN --time-series --with-lines --output="WN.png"

# Estadísticos descriptivos básicos para la submuestra hasta 1997:2
smpl 1960:1 1997:2
outfile --quiet EstadisticosWN-1992.txt
    summary WN --simple
end outfile

# Estadísticos descriptivos básicos para la submuestra desde 1997:3
smpl 1997:3 2034:4
outfile --quiet EstadisticosWN-2034.txt
    summary WN --simple
end outfile

# Recuperamos la muestra completa antes de generar una nueva serie temporal
smpl 1960:1 2034:4

# La serie X es la realización de un proceso MA(1)
series X = WN + 0.8*WN(-1)

# Gráfico y estadísticos descriptivos básicos
gnuplot X --time-series --with-lines --output="MA1.png"
outfile --quiet EstadisticosMA1.txt
    summary X --simple
end outfile

# Estadísticos descriptivos básicos para la submuestra hasta 1997:2
smpl 1960:1 1997:2
outfile --quiet EstadisticosMA1-1992.txt
    summary X --simple
end outfile

# Estadísticos descriptivos básicos para la submuestra desde 1997:3
smpl 1997:3 2034:4
outfile --quiet EstadisticosMA1-2034.txt
    summary X --simple
end outfile

```