

Lección 8.B — Temperaturas de la tierra en desviaciones a la media del mes

Marcos Bujosa

Objetivo de la práctica

Guion: [P-L08-B-temperaturasDeLaTierra.inp](#)

Datos

Temperaturas mensuales en desviaciones respecto a la media calculada entre los años 1951 y 1975. Datos obtenidos del libro de Daniel Peña ["Análisis de Series Temporales"](#). Los puede descargar desde [aquí](#).

Objetivo

1. Hacer previsión de los últimos años de la muestra mediante un modelo ARIMA.

Comencemos cargando los datos:

Archivo -->Abrir datos -->Archivo de usuario y en la ventana emergente busque el fichero **tempmundo.csv** que previamente ha descargado desde aquí: <https://github.com/mbujosab/TimeSeriesData/blob/main/tempmundo.csv>

o bien teclee en linea de comandos:

```
open RutaAlDirectorioDelFichero/tempmundo.csv
setobs 12 1881:01
setinfo Temperature_Deviations --description="Temperaturas mensuales en desviaciones respecto a la media calculad
```

donde RutaAlDirectorioDelFichero es la ruta al directorio donde guardó el fichero tempmundo.csv

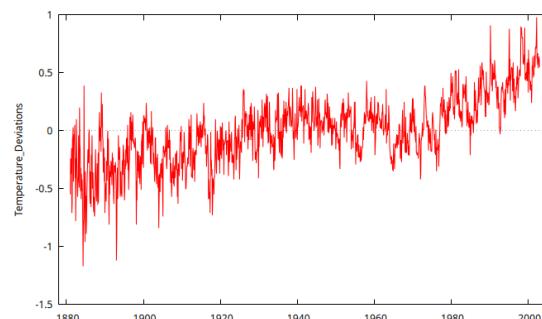
Actividad 1 - Gráfico de series temporales

- Marque la variable **Temperature_Deviations** (pulsando **ctrl** y pinchando con el botón derecho del ratón sobre ella). Elija **Gráfico de series temporales**

o bien teclee en linea de comandos:

```
DesvTemp <- gnuplot Temperature_Deviations --time-series --with-lines --output="Temperaturas.png"
```

(DesvTemp es el nombre con el que se guardará el icono. El comando **--output=** seguido de un nombre entre comillas es para que Gretl genere un fichero .png con el nombre indicado y que contenga la figura. Yo lo he añadido para poder insertar el gráfico en este documento; pero no es necesario para generar el gráfico ni el icono).



Actividad 2 - Correlograma de la primera diferencia de los datos

Seleccione con el ratón la variable `Temperature_Deviations` y luego pulse en el menú desplegable **Añadir** que aparece arriba, en el centro de la ventana principal de **Gretl**.

- **Añadir ->Primeras diferencias de las variables seleccionadas**

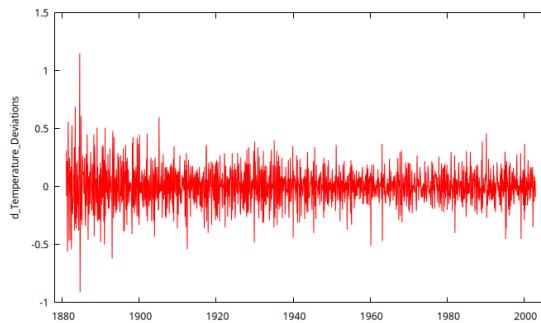
o bien teclee en linea de comandos:

```
diff Temperature_Deviations
```

Entre las variables aparecerá una nueva con el prefijo `d_`, es decir, en este caso aparecerá la variable `d_Temperature_Deviations`.

Genere el gráfico de series temporales de esta nueva serie y guárdelo como un nuevo ícono (Use un nombre suficientemente descriptivo, por ejemplo `Dif_DesvTemp`)

```
Dif_DesvTemp <- gnuplot d_Temperature_Deviations --time-series --with-lines --output="Dif_Temperaturas.png"
```

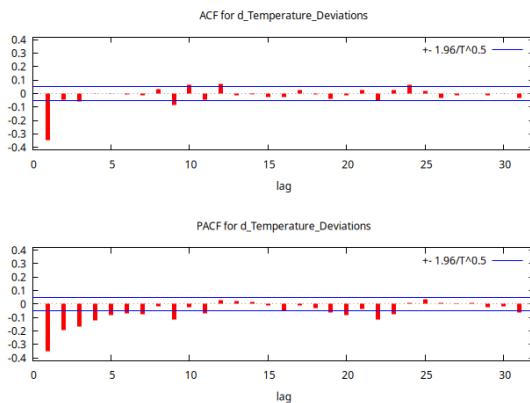


Seleccione con el ratón la variable `d_Temperature_Deviations` y luego pulse sobre la serie con el botón derecho de ratón. En el menú desplegable pulse en **Correlograma**; y en la la ventana emergente pulse en **Aceptar**.

o bien teclee en linea de comandos:

```
corrgm d_Temperature_Deviations 31 --plot="Dif_Temperature_Deviations-ACF-PACF.png"
```

La instrucción `--plot="Dif_Temperature_Deviations-ACF-PACF.png"` no es necesaria si no necesita crear un fichero .png con el correlograma (yo lo necesito para mostrar el gráfico a continuación).



Autocorrelation function for `d_Temperature_Deviations`
***, **, * indicate significance at the 1%, 5%, 10% levels
using standard error $1/T^{0.5}$

LAG	ACF	PACF	Q-stat. [p-value]
-----	-----	------	-------------------

1	-0.3477	***	-0.3477	***	177.2384	[0.000]
2	-0.0477	*	-0.1917	***	180.5707	[0.000]
3	-0.0562	**	-0.1684	***	185.2020	[0.000]
4	-0.0015		-0.1186	***	185.2053	[0.000]
5	0.0018		-0.0827	***	185.2101	[0.000]
6	-0.0071		-0.0704	***	185.2834	[0.000]
7	-0.0149		-0.0725	***	185.6088	[0.000]
8	0.0328		-0.0184		187.1940	[0.000]
9	-0.0831	***	-0.1133	***	197.3612	[0.000]
10	0.0678	***	-0.0218		204.1373	[0.000]
11	-0.0445	*	-0.0666	**	207.0551	[0.000]
12	0.0739	***	0.0265		215.1302	[0.000]

Actividad 3 - Identificar un modelo ARIMA para la serie temporal

Intentando con un ARIMA(0,1,1)

A primera vista podemos observar que la ACF cae abruptamente tras el primer retardo y que la PACF decae exponencialmente. Esto sugiere un modelo MA(1). Estime un modelo IMA(1) para los datos y analice los resultados.

```
ARIMA011 <- arima 0 1 1 ; Temperature_Deviations
```

```
Function evaluations: 60
Evaluations of gradient: 14
```

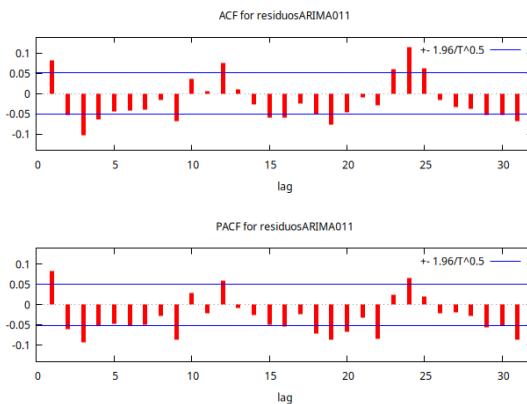
```
ARIMA011: ARIMA, using observations 1881:02-2002:12 (T = 1463)
Estimated using AS 197 (exact ML)
Dependent variable: (1-L) Temperature_Deviations
Standard errors based on Hessian
```

	coefficient	std. error	z	p-value
const	0.000681492	0.00171722	0.3969	0.6915
theta_1	-0.566133	0.0281374	-20.12	4.90e-90 ***
Mean dependent var	0.000752	S.D. dependent var	0.167592	
Mean of innovations	0.000126	S.D. of innovations	0.151253	
R-squared	0.740294	Adjusted R-squared	0.740294	
Log-likelihood	687.2155	Akaike criterion	-1368.431	
Schwarz criterion	-1352.566	Hannan-Quinn	-1362.513	
		Real	Imaginary	Modulus Frequency
MA				
Root	1	1.7664	0.0000	1.7664 0.0000

```
ARIMA011 saved
```

La constante no es significativa, pero el parámetro θ_1 sí lo es. Veamos el correlograma.

```
residuosARIMA011 = $uhat
corrgm residuosARIMA011 --plot="residuosARIMA011-ACF-PACF.png"
```



+include: ./P-L08-B-temperaturasDeLaTierra/CorrelogramaARIMA011.txt example

Desde luego, no es una IMA(1), pues los residuos distan mucho de parecer ruido blanco.

Si volvemos sobre el correlograma inicial, es posible que la ACF no se haya truncado tras el primer retardo. Los retardos 2 y 3 son estadísticamente significativos individualmente. Quizá el modelo es un ARIMA(0,1,3).

Pruebe con esta nueva especificación ARIMA(0,1,3) sin constante .

Intentando con un ARIMA(0,1,3)

```
ARIMA013 <- arima 0 1 3 ; Temperature_Deviations --nc
```

Function evaluations: 58

Evaluations of gradient: 14

ARIMA013: ARIMA, using observations 1881:02-2002:12 (T = 1463)

Estimated using AS 197 (exact ML)

Dependent variable: (1-L) Temperature_Deviations

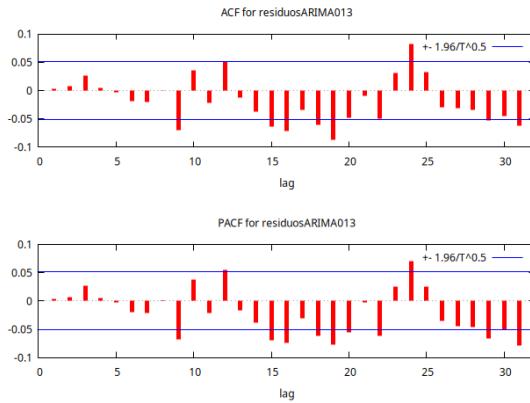
Standard errors based on Hessian

	coefficient	std. error	z	p-value
theta_1	-0.503799	0.0260760	-19.32	3.62e-83 ***
theta_2	-0.107364	0.0298002	-3.603	0.0003 ***
theta_3	-0.101345	0.0274912	-3.686	0.0002 ***
Mean dependent var	0.000752	S.D. dependent var	0.167592	
Mean of innovations	0.002532	S.D. of innovations	0.148882	
R-squared	0.746280	Adjusted R-squared	0.745933	
Log-likelihood	710.2416	Akaike criterion	-1412.483	
Schwarz criterion	-1391.330	Hannan-Quinn	-1404.593	
	Real	Imaginary	Modulus	Frequency
MA				
Root 1	1.2536	0.0000	1.2536	0.0000
Root 2	-1.1565	-2.5560	2.8055	-0.3176
Root 3	-1.1565	2.5560	2.8055	0.3176

ARIMA013 saved

La constante no es significativa, pero el parámetro θ_1 sí lo es. Veamos el correlograma.

```
residuosARIMA013 = $uhat
corrgm residuosARIMA013 --plot="residuosARIMA013-ACF-PACF.png"
```



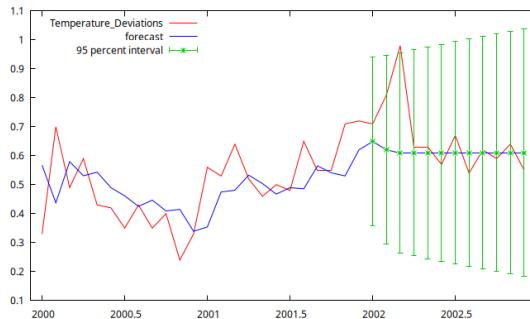
```
Autocorrelation function for residuosARIMA013
***, **, * indicate significance at the 1%, 5%, 10% levels
using standard error 1/T^0.5
```

LAG	ACF	PACF	Q-stat. [p-value]
1	0.0036	0.0036	0.0189 [0.891]
2	0.0076	0.0076	0.1035 [0.950]
3	0.0267	0.0266	1.1474 [0.766]
4	0.0052	0.0049	1.1869 [0.880]
5	-0.0025	-0.0030	1.1962 [0.945]
6	-0.0186	-0.0194	1.7041 [0.945]
7	-0.0210	-0.0211	2.3518 [0.938]
8	0.0004	0.0010	2.3521 [0.968]
9	-0.0697 ***	-0.0685 ***	9.5180 [0.391]
10	0.0353	0.0373	11.3579 [0.330]
11	-0.0211	-0.0206	12.0178 [0.362]
12	0.0510 *	0.0545 **	15.8650 [0.197]

Actividad 4 - Previsión para los 12 meses de 2002

```
smpl 1881:01 2001:12
ARIMA013_2001 <- arima 0 1 3 ; Temperature_Deviations --nc

dataset addobs 12
fcast 2000:01 2002:12 --plot="prediccion2002.png"
```



Código completo de la práctica

```
# 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"

open ../../datos/tempmundo.csv
setobs 12 1881:01
setinfo Temperature_Deviations --description="Temperaturas mensuales en desviaciones respecto a la media calculada"

DesvTemp <- gnuplot Temperature_Deviations --time-series --with-lines --output="Temperaturas.png"

diff Temperature_Deviations

Dif_DesvTemp <- gnuplot d_Temperature_Deviations --time-series --with-lines --output="Dif_Temperaturas.png"

corrgm d_Temperature_Deviations 31 --plot="Dif_Temperature_Deviations-ACF-PACF.png"

outfile --quiet d_Temperature-ACF-PACF.txt
    corrgm d_Temperature_Deviations 12 --quiet
end outfile

ARIMA011 <- arima 0 1 1 ; Temperature_Deviations

outfile --quiet ARIMA011.txt
    ARIMA011 <- arima 0 1 1 ; Temperature_Deviations
end outfile

residuosARIMA011 = $uhat
corrgm residuosARIMA011 --plot="residuosARIMA011-ACF-PACF.png"

outfile --quiet CorrelogramaARIMA011.txt
    corrgm residuosARIMA011 12 --quiet
end outfile

ARIMA013 <- arima 0 1 3 ; Temperature_Deviations --nc

outfile --quiet ARIMA013.txt
    ARIMA013 <- arima 0 1 3 ; Temperature_Deviations --nc
end outfile

residuosARIMA013 = $uhat
corrgm residuosARIMA013 --plot="residuosARIMA013-ACF-PACF.png"

outfile --quiet CorrelogramaARIMA013.txt
    corrgm residuosARIMA013 12 --quiet
end outfile

smp 1881:01 2001:12
ARIMA013_2001 <- arima 0 1 3 ; Temperature_Deviations --nc

dataset addobs 12
fcast 2000:01 2002:12 --plot="prediccion2002.png"
```