

Análisis de procesos ARMA(p,q)

Joel Alejandro Zavala Prieto

Contents

Información de contacto	2
Introducción	3
ARMA (1,1)	3
Descripción	3
Visualización	3
ACF y PACF	4
Estimando parámetros por línea de comando	5
Función de autocorrelación	6
ARMA (3,2)	7
Descripción	7
Visualización	7
ACF y PACF	8
Estimando parámetros por línea de comando	9

Información de contacto

Mail: alejandro.zavala1001@gmail.com

Facebook: <https://www.facebook.com/AlejandroZavala1001>

Git: <https://github.com/AlejandroZavala98>

```
## Warning: package 'forecast' was built under R version 4.1.1
```

```
## Registered S3 method overwritten by 'quantmod':
```

```
##   method      from
```

```
## as.zoo.data.frame zoo
```

```
##
```

```
## Attaching package: 'forecast'
```

```
## The following object is masked from 'package:astsa':
```

```
##
```

```
##      gas
```

Introducción

En este documento se hará un análisis de los procesos o modelos ARMA(p,q)

ARMA (1,1)

Descripción

Se simulara el modelo ARMA(1,1)

Simulemos el siguiente proceso

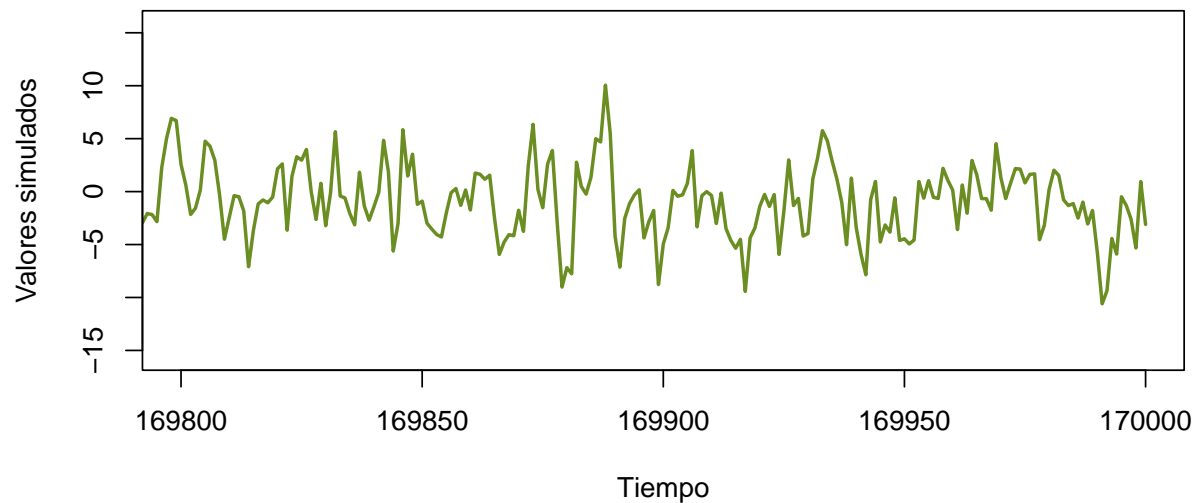
$$\begin{aligned}x_t &= 0.45x_{t-1} + Z_t + 0.25Z_{t-1} \\Z_t &\sim N(0, 8.5) \\t &= 1, 2, 3, \dots, 170000\end{aligned}$$

Visualización

visualizando el gráfico correspondiente y sus primeras 20 observaciones

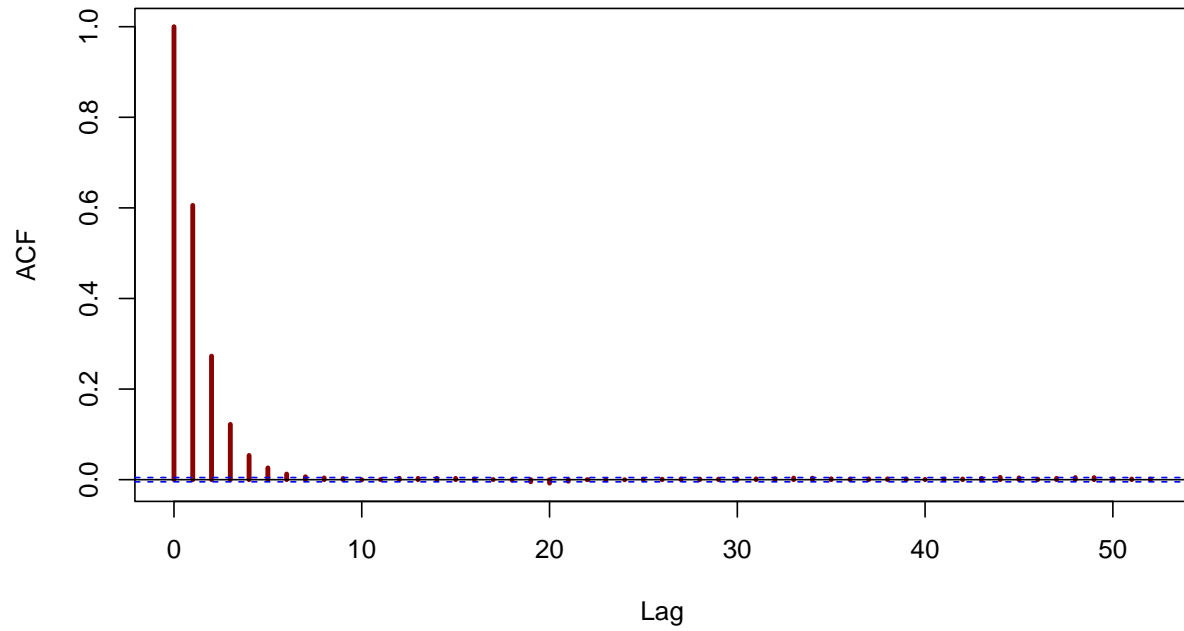
```
## [1]  5.926162894  3.780708779 -0.008359214  6.518920908  5.142276832
## [6]  5.369018081  3.229078153 -1.744718504 -6.636312639 -1.945608659
## [11] -2.016438881 -0.093981751  7.758535500  6.411083622  3.955600957
## [16] -0.671903743 -4.959356935 -7.528158358 -10.560540994 -5.974044070
```

ARMA(1,1) Time Series: phi=.7, theta=.2

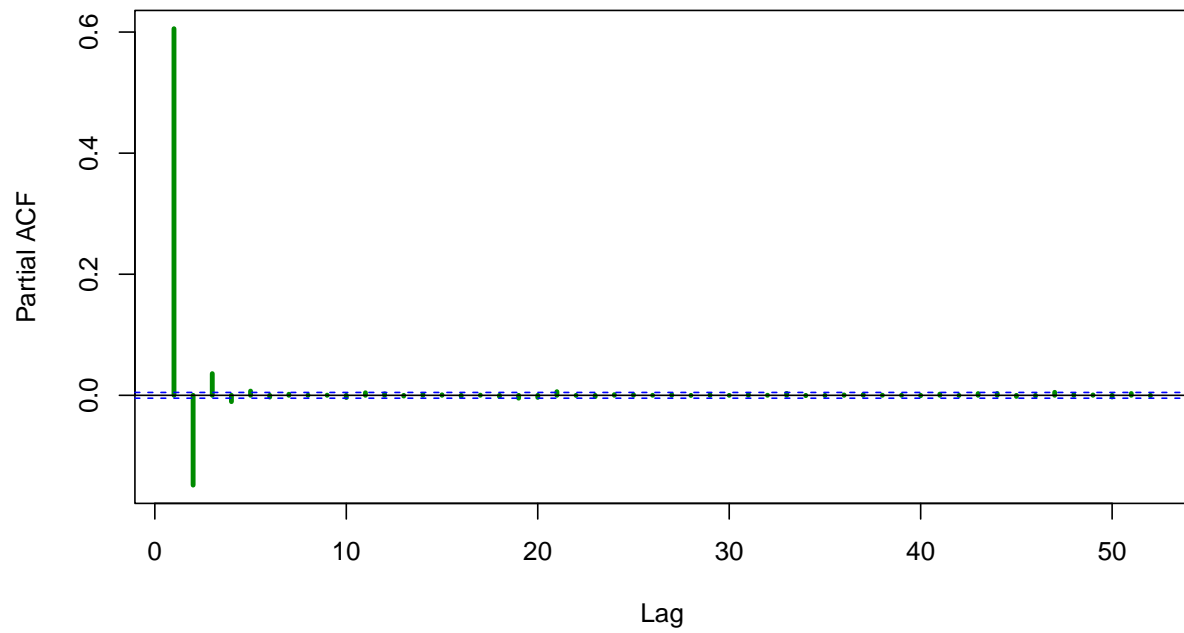


ACF y PACF

Autocorrelacion de ARMA(1,1)



Autocorrelacion partial of ARMA(1,1)



Estimando parámetros por línea de comando

Si estimamos los parámetros del modelo por línea de comando obtenemos:

```
##
## Call:
## arima(x = arma_1_1, order = c(1, 0, 1), include.mean = FALSE)
##
## Coefficients:
##          ar1      ma1
##      0.4505  0.2507
## s.e.  0.0034  0.0037
##
## sigma^2 estimated as 8.505:  log likelihood = -423171.3,  aic = 846348.6
```

Que es equivalente a:

$$x_t = 0.4562x_{t-1} + 0.2547x_{t-2} + Z_t$$
$$Z_t \sim N(0, 8.378)$$

Función de autocorrelación

Sabemos que para un proceso ARMA(1,1):

$$\begin{aligned}\rho_0 &= 1 \\ \rho_1 &= \frac{(1 + \phi\theta)(\theta + \phi)}{1 + \theta^2 + 2\phi\theta} \\ \dots &= \dots \\ \rho_k &= \phi\rho(k-1)\end{aligned}$$

Veamos como se comporta la función de autocorrelación

Termino k	ACF Real	ACF Simulado
1	1.0000000	1.0000000
2	0.6048544	0.6055508
3	0.2721845	0.2727431
4	0.1224830	0.1220388
5	0.0551174	0.0535019
6	0.0248028	0.0259247
7	0.0111613	0.0124530
8	0.0050226	0.0064434
9	0.0022602	0.0039238
10	0.0010171	0.0025992

ARMA (3,2)

Descripción

Se simulara el modelo ARMA(3,2)

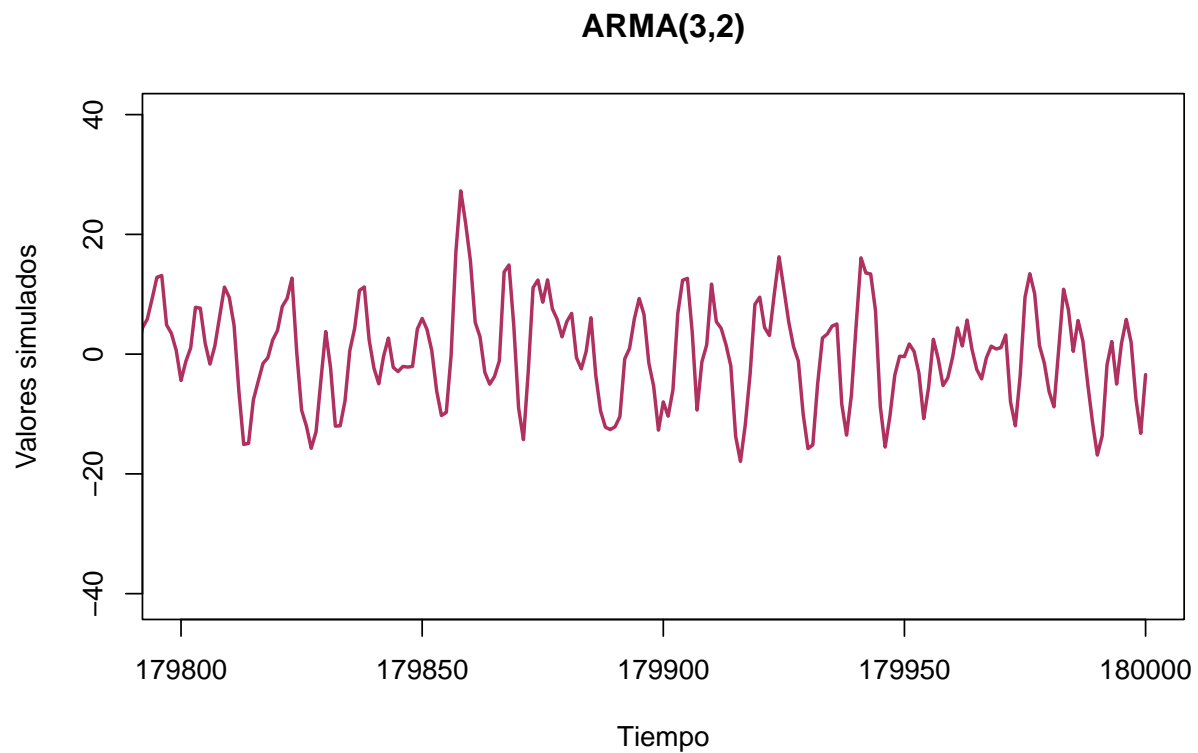
Simulemos el siguiente proceso

$$\begin{aligned}x_t &= 0.52x_{t-1} - 0.20x_{t-2} - 0.125x_{t-3} + Z_t + 0.75Z_{t-1} + 0.35Z_{t-2} \\Z_t &\sim N(0, 25) \\t &= 1, 2, 3, \dots, 180000\end{aligned}$$

Visualización

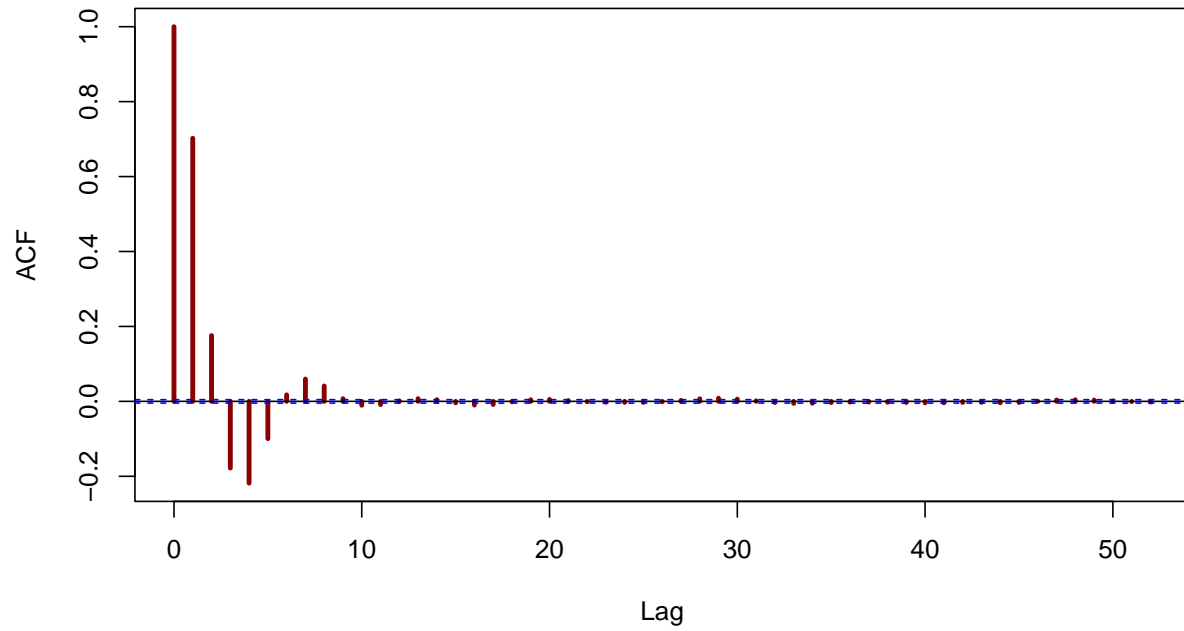
visualizando el gráfico correspondiente y sus primeras 20 observaciones

```
## [1] -12.18225488 -16.43969322 -6.89377637 6.99156259 10.40534811
## [6] 6.13352521 12.01641982 12.72108518 6.67631042 -1.45239957
## [11] -10.61269378 -6.92876108 3.15765420 3.45086777 -0.08574099
## [16] -3.28490143 -10.12019845 -16.21189566 -16.10607097 -15.57944676
```

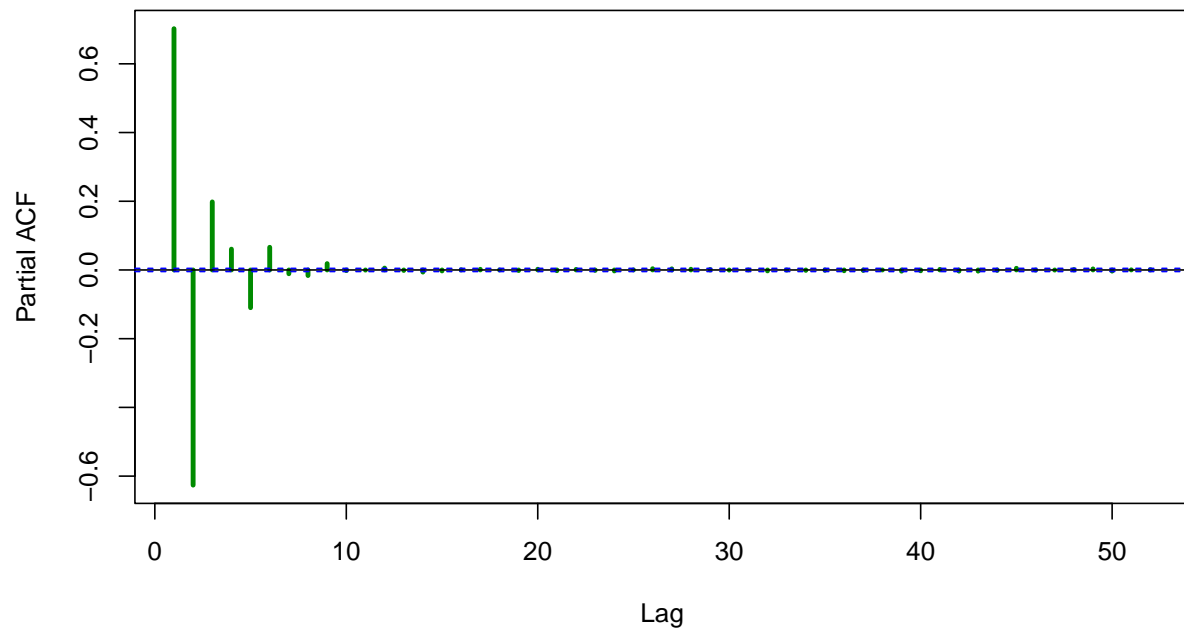


ACF y PACF

Autocorrelacion de ARMA(3,2)



Autocorrelacion partial of ARMA(3,2)



Estimando parámetros por línea de comando

Si estimamos los parámetros del modelo por línea de comando obtenemos:

```
##
## Call:
## arima(x = arma_3_2, order = c(3, 0, 2), include.mean = FALSE)
##
## Coefficients:
##          ar1          ar2          ar3          ma1          ma2
##      0.5117  -0.1913  -0.1337  0.7573  0.3504
## s.e.  0.0101   0.0111   0.0067  0.0099  0.0035
##
## sigma^2 estimated as 25.06:  log likelihood = -545327.3,  aic = 1090667
```

Que es equivalente a:

$$x_t = 0.5117x_{t-1} - 0.1913x_{t-2} - 0.1337x_{t-3} + Z_t + 0.7573Z_{t-1} + 0.3504Z_{t-2}$$
$$Z_t \sim N(0, 25.06)$$