Análisis de la serie de tiempo LakeHuron

Joel Alejandro Zavala Prieto

Contents

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
```

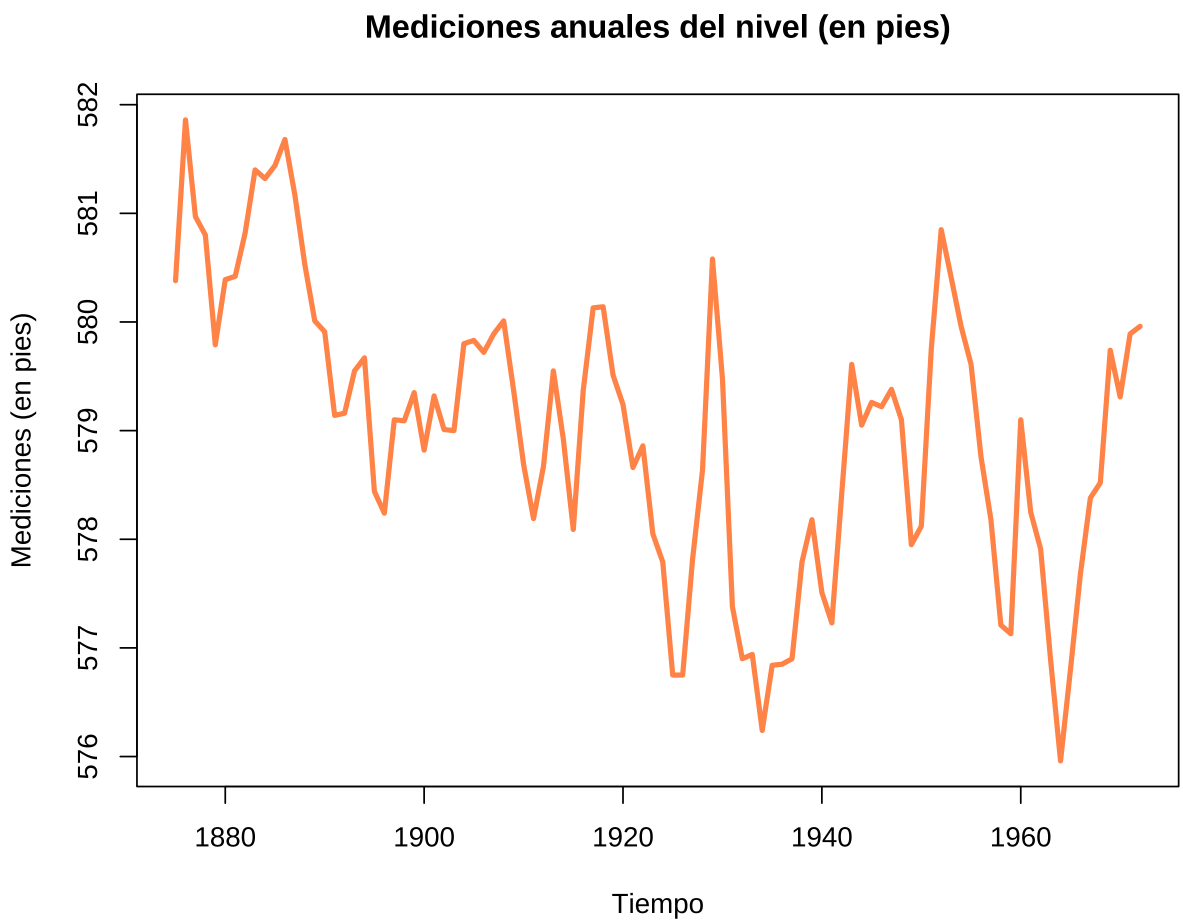
Modelando la serie LakeHuron

Descripción

En esta parte se hara un análisis de la serie de tiempo "LakeHuron". Cuya descripción citare

> "Mediciones anuales del nivel, en pies, del lago Huron 1875-1972."

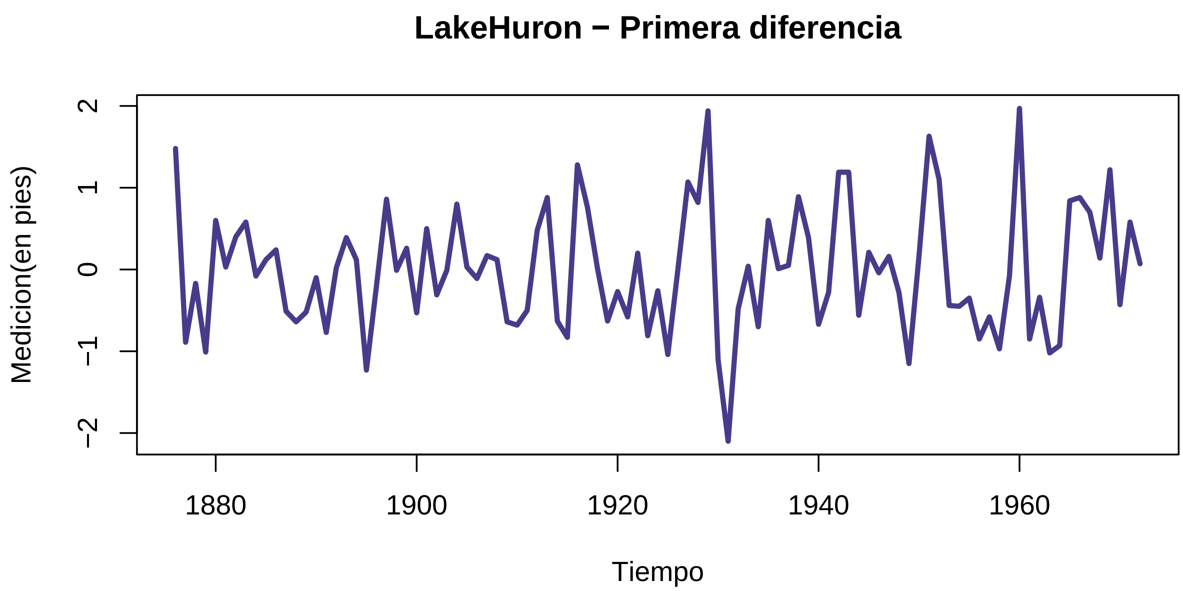
Visualización



Si empleamos regresión lineal simple para ajustar los datos, la pendiente de la línea de regresión sería negativa

Quitando la tendencia

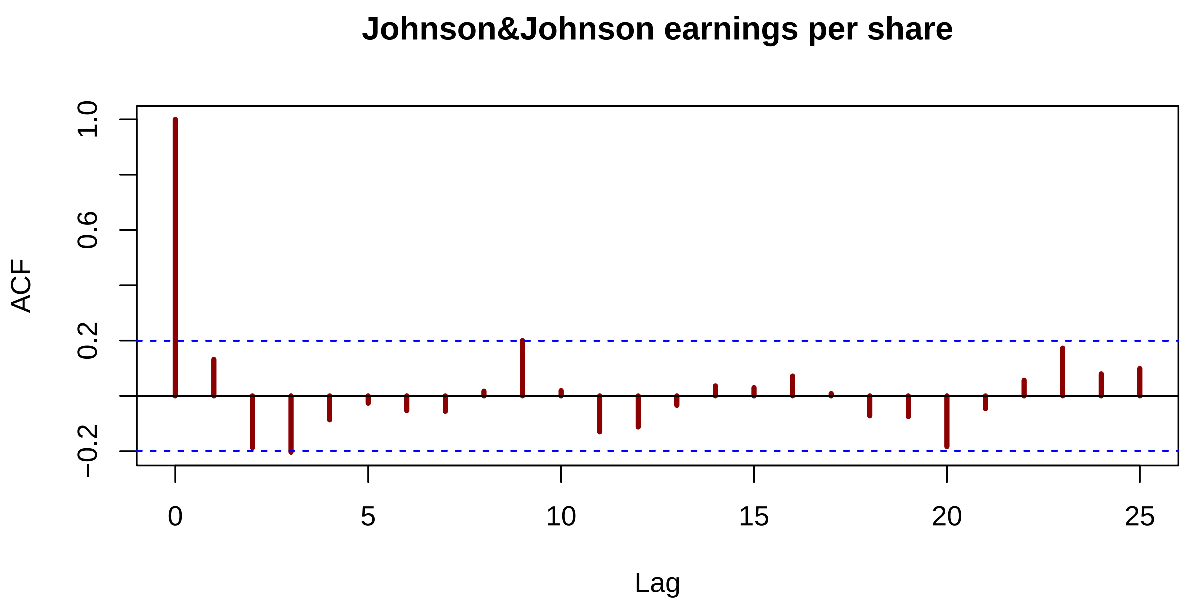
Obteniendo la primera diferencia



Toma del modelo

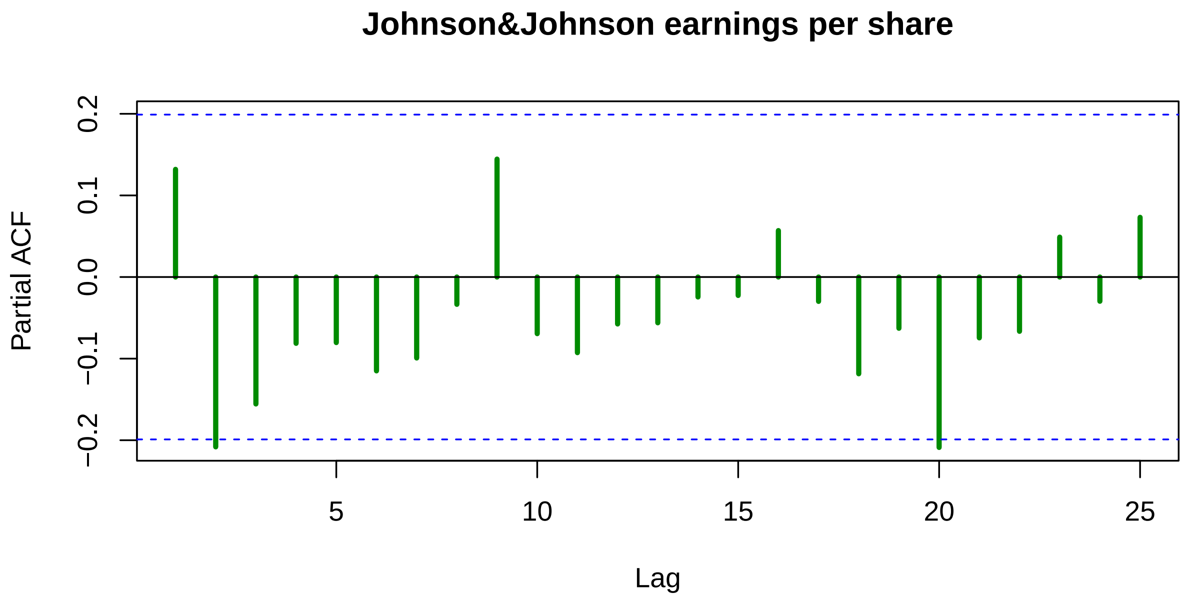
Se decide por tomar la primera diferencia

ACF




```
##
## Autocorrelations of series 'lakehuron_diff', by lag
##
##      0      1      2      3      4      5      6      7      8      9     10
##  1.000  0.132 -0.187 -0.203 -0.087 -0.026 -0.053 -0.055  0.017  0.200  0.019
##     11     12     13     14     15     16     17     18     19     20     21
## -0.130 -0.112 -0.034  0.036  0.030  0.072  0.008 -0.072 -0.075 -0.183 -0.046
##     22     23     24     25
##  0.057  0.173  0.080  0.099
```

PACF




```
##
## Partial autocorrelations of series 'lakehuron_diff', by lag
##
##      1      2      3      4      5      6      7      8      9     10     11
##  0.132 -0.208 -0.156 -0.081 -0.080 -0.115 -0.099 -0.033  0.144 -0.069 -0.093
##     12     13     14     15     16     17     18     19     20     21     22
## -0.058 -0.056 -0.024 -0.023  0.057 -0.030 -0.119 -0.063 -0.209 -0.075 -0.067
##     23     24     25
##  0.049 -0.030  0.073
```

Estimando parámetros

Se propone modelar la serie de tiempo con un modelo AR(2), de tal modo el modelo es:

$$
\begin{aligned}
Y_t &= \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + Z_t \\
Z_t &\sim N(0, \sigma_z^2) \\
Y_t &= x_t - x_{t-1}
\end{aligned}
$$

Para estimar los parámetros $\hat{\phi}_i$ para $i = 1, 2$ se debe resolver el sistema:

$$b = R\hat{\phi}$$

Equivalente a:

$$\begin{bmatrix} r_1 \\ r_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & r_1 \\ r_1 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \hat{\phi}_1 \\ \hat{\phi}_2 \end{bmatrix}$$

Donde b es igual a:

```
##            [,1]
## [1,]  0.1319241
## [2,] -0.1870874
```

Donde nuestra matriz R es:

```
##           [,1]      [,2]
## [1,] 1.0000000 0.1319241
## [2,] 0.1319241 1.0000000
```

De tal modo resolviendo se tiene que:

```
## [1]  0.1593793 -0.2081134
```

Estimando la varianza

Estimando σ_z^2 del modelo AR(2) simulado es:

```
## [1] 0.5219945
```

Cuya σ_z del modelo AR(2) simulado es:

```
## [1] 0.7224919
```

Modelo Final

Con los parámetros obtenidos llegamos a:

$$
\begin{aligned}
&Y_t = 0.159379 Y_{t-1} - 0.208113 Y_{t-2} + Z_t \\
&Z_t \sim N(0, 0.0521994) \\
&Y_t = x_t - x_{t-1}
\end{aligned}
$$

De tal manera que finalmente se tiene:

$$
\begin{aligned}
&x_t = 1.59379 x_{t-1} - 0.367492 x_{t-2} + 0.208113 x_{t-3} + Z_t \\
&Z_t \sim N(0, 0.0521994)
\end{aligned}
$$