**Series de Tiempo - Trabajo 1 (20 %)**

**Integrantes:**

Brahian Steven Serna Restrepo. CC 1007396943

Jimena Uribe Giraldo. CC 1001022793

Julián Saavedra Echavarría. CC 1000883721

Nataly García Osorio. CC 1007239212

**Cargue de paquetes:**

library(ggplot2)

library(dplyr)

library(hrbrthemes)

library(forecast)

library(tseries)

library(TTR)

library(stats)

## Punto 1

## Literal a:

## Cargue de base de datos con cedula 1007396943

generador <- function(cedula){  
set.seed(cedula)  
data <- rnorm(100)  
data  
}  
times <- seq(1,100)  
values <- generador(1007396943)  
Datos = data.frame(times,values)

## Literal b:

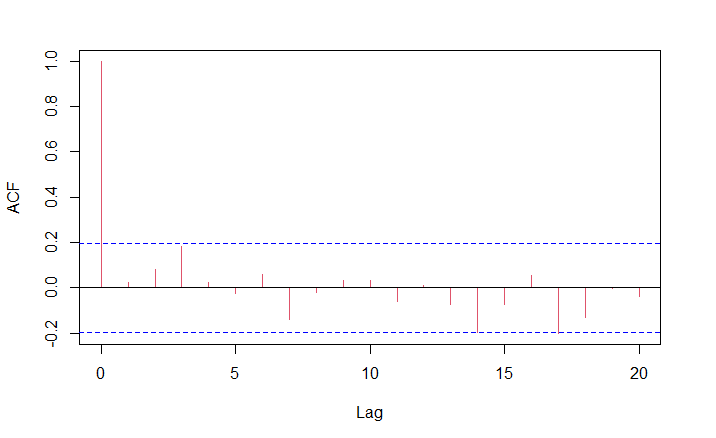
**Función de autocorrelación ACF**

Calculemos los primeros 6 valores del ACF para identificar el comportamiento:

vals\_acf <- acf(Datos$values, lag.max = 6, plot = FALSE)  
vals\_acf  
Autocorrelations of series 'Datos$values', by lag  
  
 0 1 2 3 4 5 6   
1.000 0.023 0.081 0.182 0.026 -0.026 0.060

Gráfica de las ACF:

acf(Datos$values, ylim = c(-0.2,1), col="2", main = "")



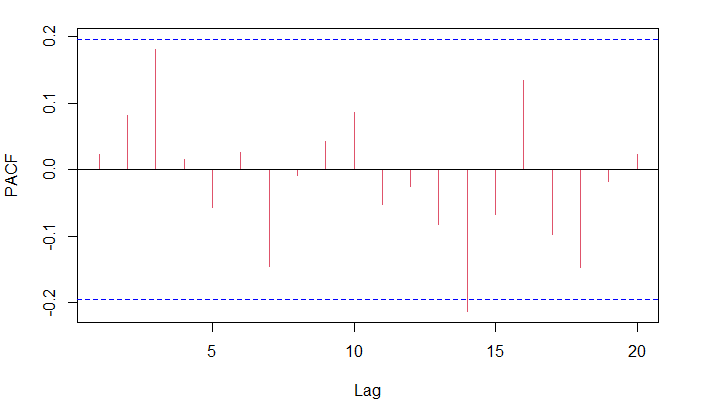
**Función de autocorrelación parcial PACF**

Calculemos los primeros 6 valores del ACF para identificar el comportamiento:

vals\_pacf <- pacf(Datos$values, lag.max = 6, plot = FALSE)  
vals\_pacf  
Partial autocorrelations of series 'Datos$values', by lag  
  
 1 2 3 4 5 6   
0.023 0.081 0.180 0.015 -0.057 0.025

Gráfica de las ACF:

pacf(Datos$values, col="2", main = "")



Puede notarse, por la gráfica de Autocorrelación Simple, que estamos ante un proceso de media móvil de orden 1 .Esto se debe a que para k = 0 la correlación es igual a 1 y, se observa que la ACF se corta abruptamente después del primer rezago.

## Punto 2

Suponiendo que los datos del punto anterior corresponden a una realización de un proceso de ruido blanco, se tiene que:

## Literal a:

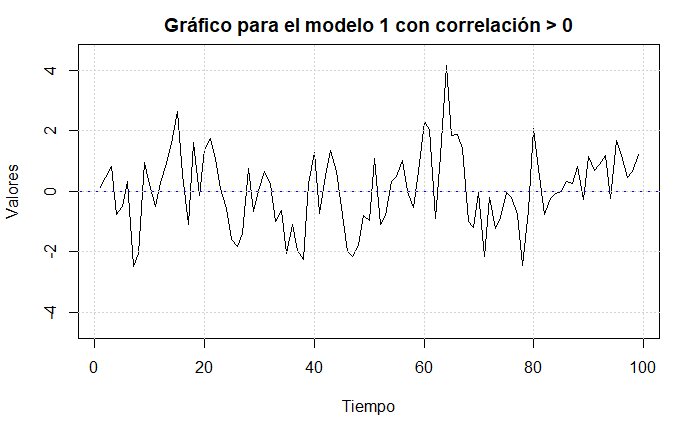
**Modelo 1: primer proceso para con correlación**

**Modelo 2: segundo proceso para con correlación**

**Comportamiento de las trayectorias**

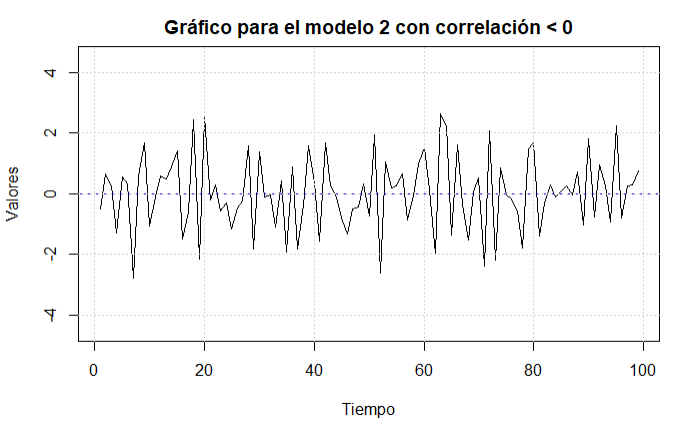
Trayectoria para el Modelo 1:

vector\_ts <- c(2:100)  
funcion1 <- function(vector\_ts) {  
 0.5\*(Datos$values[vector\_ts-1])+Datos$values[vector\_ts]  
}  
proceso1 <- sapply(vector\_ts,funcion1)  
grafico1 <- plot(ts(proceso1), xlab = "Tiempo", ylab = "Valores",  
 main = "Gráfico para el modelo 1 con p > 0",   
 ylim = c(-4.5,4.5))  
abline(h = 0, col = "blue", lty = "dashed")  
grid()



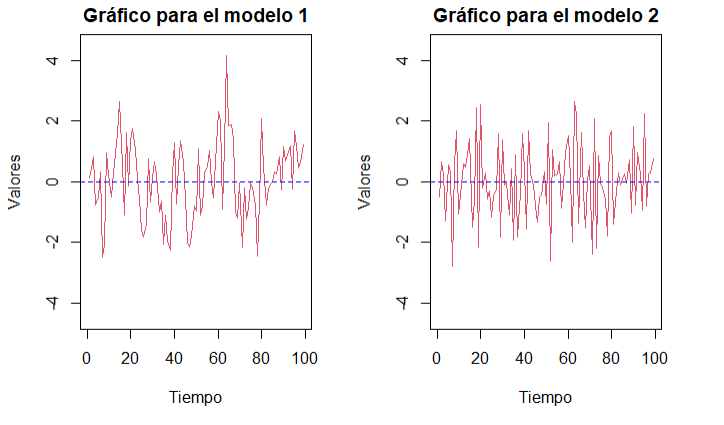
Trayectoria para el Modelo 2:

funcion2 <- function(vector\_ts) {  
 -0.5\*(Datos$values[vector\_ts-1])+Datos$values[vector\_ts]  
}  
proceso2 <- sapply(vector\_ts,funcion2)  
grafico2 <- plot(ts(proceso2), xlab = "Tiempo", ylab = "Valores",  
 main = "Gráfico para el modelo 2 con p < 0",  
 ylim = c(-4.5,4.5))  
abline(h = 0, col = "blue", lty = "dashed")  
grid()



**Comparando ambas graficas:**

par(mfrow = c(1,2))  
plot(ts(proceso1), xlab = "Tiempo", ylab = "Valores",  
 main = "Gráfico para el modelo 1 con p > 0",   
 ylim = c(-4.5,4.5), col = "2")  
abline(h = 0, col = "blue", lty = "dashed")  
plot(ts(proceso2), xlab = "Tiempo", ylab = "Valores",  
 main = "Gráfico para el modelo 2 con p < 0",  
 ylim = c(-4.5,4.5), col = "2")  
abline(h = 0, col = "blue", lty = "dashed")



Haciendo un paralelo entre las dos series temporales resultantes notamos que el comportamiento del modelo con (proceso2) es mejor que para el modelo con (proceso1). Las medias y las varianzas son:

> mean(proceso1)

[1] 0.04467858

> var(proceso1)

[1] 1.570442

> mean(proceso2)

[1] 0.01727144

> var(proceso2)

[1] 1.513557

Notemos que la media para el proceso2 está más cercana a 0 y su varianza es más pequeña que la del proceso1. Aparte, notamos que la frecuencia del proceso2 es más alta que la del proceso1.

## Literal b:

**Grafica de ACF y PACF para cada una de las trayectorias anteriores**

#### Modelo 1:

par(mfrow = c(1,2))  
acf(proceso1, col = "2", main = "")  
pacf(proceso1, col = "2", main = "")

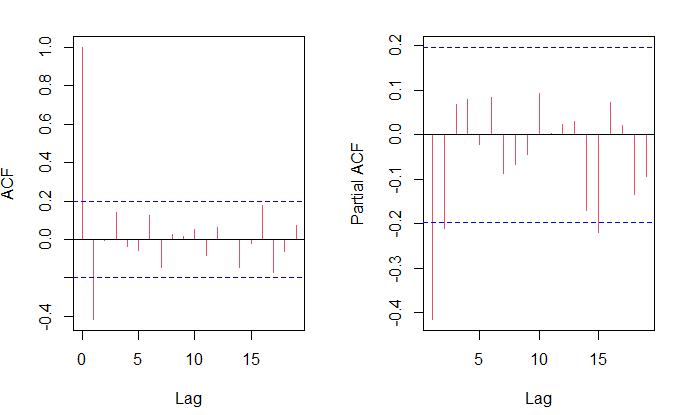
Gráfico, Histograma, Gráfico de cajas y bigotes

Descripción generada automáticamente

Nótese por el gráfico de ACF que estamos ante un proceso ya que se corta abruptamente después del segundo rezago.

#### Modelo 2:

par(mfrow = c(1,2))  
acf(proceso2, col = "2", main = "")  
pacf(proceso2, col = "2", main = "")



## Literal c:

Gráfico para **:**

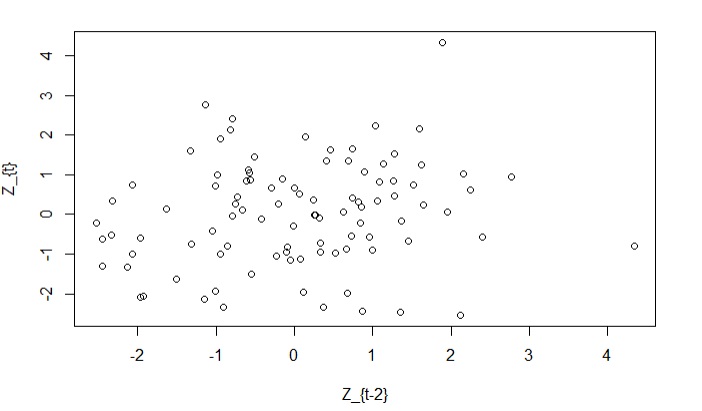
zt <- (0.6\*(Datos$values[vector\_ts-1])+Datos$values[vector\_ts])  
zt\_1 <- (0.6\*(Datos$values[vector\_ts-1])+Datos$values[vector\_ts])-1  
plot(zt,lag(zt,n=1), xlab = "Z\_{t-1}", ylab = "Z\_{t}")

Gráfico, Gráfico de dispersión

Descripción generada automáticamente

Gráfico para **:**

zt <- (0.6\*(Datos$values[vector\_ts-1])+Datos$values[vector\_ts])  
zt\_2 <- (0.6\*(Datos$values[vector\_ts-1])+Datos$values[vector\_ts])-2  
plot( zt,lag(zt,n=2), xlab = "Z\_{t-2}", ylab = "Z\_{t}")



## Punto 3

## Literal a:

Considerando del primer punto la información correspondiente al ruido blanco . Se procede a construir el proceso autorregresivo

Previamente, para cumplir que sea una correlación estacionaria los parámetros

y escogidos deben cumplir:

Como todas las condiciones anteriores se cumplen, se demuestra que los parámetros escogidos son estacionarios para el modelo autorregresivo

Del mismo modo, para verificar que el modelo cumpla con una estructura cíclica, las raíces del polinomio deben ser complejas, de manera que el discriminante es negativo.

Con la formula general del estudiante donde

Ahora, considerando del primer punto la información correspondiente al ruido blanco 𝑎𝑡, Se procede a construir el proceso autorregresivo

La ecuación del modelo a utilizar es:

en donde para obtener el resultado anterior, se crea un for:

a = Datos$values  
z <- a  
z <- rep(0,100)  
z[1]<- a[1]  
z[2] <- 0.1\*z[2-1]-0.5\*0 + a[2]  
for(t in 3:100){  
 simu <- 0.1\*z[t-1] - 0.5\*z[t-2] + a[t]  
 z[t] <- simu  
}  
Datos2 <- data.frame(times,z)

## Literal b:

**Gráfico de ACF**

acf(Datos2$z, col = 2, main = "acf")

Gráfico

Descripción generada automáticamente

**Gráfico de PACF**

pacf(Datos2$z, col = 2, main = "pacf")

Gráfico, Gráfico de cajas y bigotes

Descripción generada automáticamente

## Literal c:

Gráfico para **:**

zt\_1 <- z  
plot(z,lag(z,n=1), xlab="Zt", ylab="Zt-1", main= "Gráfico de dispersión Zt vs Zt-1", col= "blue")

Gráfico, Gráfico de dispersión

Descripción generada automáticamente

Gráfico para **:**

plot(z,lag(z,n=2), xlab="Zt", ylab="Zt-2", main= "Gráfico de dispersión Zt vs Zt-2", col= "blue")

Gráfico, Gráfico de dispersión

Descripción generada automáticamente

Gráfico para **:**

zt\_3 <- z  
plot(z,lag(z,n=3), xlab="Zt", ylab="Zt-3", main= "Gráfico de dispersión Zt vs Zt-3", col= "blue")

Gráfico, Gráfico de dispersión

Descripción generada automáticamente

Con respecto a los diagramas de dispersión del punto anterior, no se evidencia mucha diferencia fuerte excepto en el gráfico para del punto 3, ya que podemos observar un proceso, aunque poco lineal, con aparente pendiente negativa.

En comparación de las demás gráficas, no se observan diferencias y tampoco una relación lineal fuerte entre las variables comprometidas en los procesos.