

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
Unidad de Posgrado  
Programa de Nivelación en Software Skills: R y Python

MSc Jose Araujo\*                      MSc Rafael Caparó†  
MSc Gonzalo Lezma‡                  MSc Jesus Ramirez§  
Unidad de Posgrado - FIEECS

May 28, 2018

**Abstract**

Python y R son sin duda dos de los software con mayor potencial en el mercado. Por tanto, este curso le otorga al participante la posibilidad de nivelarse y ubicarse por encima del promedio del mercado laboral, incrementando sus habilidades en finanzas cuantitativas para que pueda destacar en un sector altamente competitivo como lo es el sector financiero.

**Contents**

<b>1</b>	<b>Análisis de series de tiempo univariadas con R, Sesión 1: Sábado 2 de junio</b>	<b>2</b>
1.1	Análisis de series de tiempo univariadas con R . . . . .	2
1.2	Hechos estilizados de las series de tiempo financieras . . . . .	2
1.3	Propiedades de la serie de tiempo financieras . . . . .	2
1.4	Tópicos de series de tiempo financieras . . . . .	2
1.4.1	Definición de estacionariedad en sentido débil . . . . .	3
1.4.2	Definición y análisis de la raíz unitaria en serie de tiempo financieras . . . . .	3
1.5	Modelos ARMA, ARIMA, ARIMAX. . . . .	3
1.6	Business Case: Estimación del mejor modelo arma para el retorno de un portafolio de inversiones . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Análisis de series de tiempo financieras multivariadas con R, Sesión 2: Sábado 9 de junio</b>	<b>4</b>
2.1	Análisis de series de tiempo financieras multivariadas con R. . . . .	4
2.2	Vectores Autorregresivos aplicados finanzas . . . . .	4
2.3	Cointegración y modelo de corrección de errores para activos financieros y aplicaciones en finanzas . . . . .	6
2.4	Tópicos de series de tiempo financieras multivariadas aplicadas a la gestión del riesgo	6
2.4.1	Introducción a la medida del riesgo financiero: desviación estándar y matriz de varianzas y covarianzas de un portafolio. . . . .	6
2.4.2	Introducción al modelamiento de la matriz de covarianzas con modelos M-GARCH . . . . .	6
2.5	Business Case: Estimación de los efectos en las pérdidas de un portafolio debido movimiento de las variables macroeconómicas: Medidas macroprudenciales en riesgos.	6
2.6	Anexos . . . . .	6
2.6.1	Importación de datos . . . . .	6

---

\*jaraujo@uni.edu.pe  
†rcaparoc@uni.edu.pe  
‡glezma@uni.edu.pe  
§jramirez@uni.edu.pe

# 1 Análisis de series de tiempo univariadas con R, Sesión 1: Sábado 2 de junio

## 1.1 Análisis de series de tiempo univariadas con R

Instalamos los paquetes necesarios:

```
1
install.packages("tseries")
library("tseries")
```

Para FACEBOOK

```
precio_fb=get.hist.quote(instrument = "fb", quote="Close")
x11()
```

Este comando sirve para separar ventanas gráficas

```
plot(precio_fb)
```

Creamos la primera diferencia:

```
1
pri_dif=diff(precio_fb) # este comando crea la primera diferencia
x11()
plot(pri_dif)
```

Para IBM

```
1
precio_ibm=get.hist.quote(instrument = "ibm", quote="Close")
x11()
```

Este comando sirve para separar ventanas gráficas

```
1
plot(precio_ibm)
```

## 1.2 Hechos estilizados de las series de tiempo financieras

Con ayuda del histograma analizamos, kurtosis, asimetría y diferentes concentraciones. También usamos la gráfica de los retornos para ver formación de cluster de volatilidad en diferentes activos financieros (SP500, Facebook, Google, NASDAQ, etc).

## 1.3 Propiedades de la serie de tiempo financieras

Con los hechos estilizados podemos confirmar las propiedades de las series de tiempo financieras, esta parte es un complemento de la sección anterior y sirve para que el participante pueda realizar ejercicios con sus propias series, de tal manera que debe desarrollar los siguientes ejercicios:

- Descargar una serie financiera y transformar los precios de cierre en retornos.
- Estudiar y presentar un resumen (un scrip comentado) de las principales características de la serie financiera elegida.

## 1.4 Tópicos de series de tiempo financieras

Se realiza un resumen de algunos tópicos de series de tiempo aplicado a las finanzas de mercado:

**Primera diferencia**

Creamos la primera diferencia:

```
1
pri_dif=diff(precio_imb)
```

este comando crea la primera diferencia

```
1
x11()
plot(pri_dif)
x11()
hist(pri_dif)
```

#### 1.4.1 Definición de estacionariedad en sentido débil

Definimos la estacionariedad de una manera mas intuitiva y aplicamos algunos test con ayuda del R

#### 1.4.2 Definición y análisis de la raíz unitaria en serie de tiempo financieras

TESTS DE RAIZ UNITARIA:

Test de Raiz Unitaria para el precio:

```
1
adf.test(precio_imb)
adf.test(pri_dif)
```

Notamos que la serie PRECIO es NO ESTACIONARIA, mientras que la serie PRI-DIF es ESTACIONARIA. El test ADF sirve para ver si una serie tiene RAIZ UNITARIA: Cuando se acepta la  $H_0$  (NO ESTACIONARIA) del test la serie es NO ESTACIONARIA .... idem para el caso contrario

**Ejercicio para el participante a desarrollar en clase:** Descargar tres activos financieros (diversificados) de su interes y ver si sus primeras diferencias y su serie en niveles (precios) son estacionarios o no

### 1.5 Modelos ARMA, ARIMA, ARIMAX.

### 1.6 Business Case: Estimación del mejor modelo arma para el retorno de un portafolio de inversiones

BUSINESS CASE: MEJOR ARMA DE UN PORTAFOLIO

Paso 1: Crear el portafolio En este caso usamos las primeras diferencias, porque nos dan una idea de las perdidas y ganancias (Reto: Hacer lo mismo con la series de Retornos, Hint: Transformar los precios en retornos)

Descargo los componentes del portafolio

```
precio_aapl=get.hist.quote(instrument = "aapl", quote="Close")
pri_dif_aapl=diff(precio_aapl)
precio_ge=get.hist.quote(instrument = "ge", quote="Close")
pri_dif_ge=diff(precio_ge)
precio_dis=get.hist.quote(instrument = "dis", quote="Close")
pri_dif_dis=diff(precio_dis)
```

construyo el portafolio

```
portafolio1=(1/3)*pri_dif_aapl+(1/3)*pri_dif_ge+(1/3)*pri_dif_dis
x11()
plot(portafolio1)
```

Estimando el mejor modelo ARMA:

```
portafolio1=diffinv(portafolio1) # Contrario a diff
portafolio1=diff(portafolio1)    # lo vuelvo diff
```

Este artificio sirve para completar lo NAs

```
arma11=arma(portafolio1, order=c(1,1))
arma11
summary((arma11))
```

Creamos un ARMA(2,1) y ARMA(3,2) y un ARMA(1,0) y elegimos el mejor modelo ARMA segun AIC

```
arma21=arma(portafolio1, order=c(2,1))
summary((arma21))
arma32=arma(portafolio1, order=c(3,2))
summary((arma32))
arma10=arma(portafolio1, order=c(1,0))
summary((arma10))
```

Conclusión: El mejor modelo segun AIC es el ARMA(3,2) con un AIC de 0.9084 que es menor a los otros

Fin de la sesión

## 2 Análisis de series de tiempo financieras multivariadas con R, Sesión 2: Sábado 9 de junio

### 2.1 Análisis de series de tiempo financieras multivariadas con R.

Vectores Autoregresivos aplicados a finanzas

```
1
install.packages("vars")
library("vars")
```

Descargamos nuestros datos

```
1
data("Canada")
Canada
```

Para estimar un VAR se usa el comando VAR

Estimamos diferentes rezagos para el VAR

```
1
VAR(Canada, p=2, type="none")
VAR(Canada, p=1, type="none")
```

Este comando nos sirve para estimar los parámetros de la forma reducida

### 2.2 Vectores Autorregresivos aplicados finanzas

Ahora analizamos la forma ESTRUCTURAL (SVAR) . Primero debemos guardar nuestro VAR en forma reducida

```
1
red_var_2=VAR(Canada, p=2, type="none")
amat=diag(4) # Creamos una matriz diagonal 4x4 (una identidad)
```

```
amat
diag(amat) = NA
amat
amat[2,1] = NA # Llenamos el elemento 2,1 con NA
amat
amat[4,1]=NA # Llenamos el elemento 2,1 con NA
amat
```

Para estimar un SVAR se requieren muchos métodos, el método que vamos a usar es un método conocido como SCORING

```
svar2=SVAR(x=red_var_2, estmethod = "scoring", Amat=amat, Bmat=NULL, max.
  iter =100, maxls=1000, conv.crit = 1.0e-8 )
summary(svar2)
```

Ejercicio:

Considerar NA para los valores de las posiciones 3,1 y 3,2 de la matriz A y mostrar los valores estimados con el SVAR

Solución:

```
amat[3,1] = NA # Llenamos el elemento 2,1 con NA
amat[3,2] = NA # Llenamos el elemento 2,1 con NA
amat
svar2=SVAR(x=red_var_2, estmethod = "scoring", Amat=amat, Bmat=NULL, max.
  iter =100, maxls=1000, conv.crit = 1.0e-8 )
summary(svar2)
```

Interpretación gráfica de las series:

1. Graficando nuestro VAR en forma reducida:

```
red_var_2=VAR(Canada, p=2, type="none")
x11()
plot(red_var_2)
```

Funciones Impulso Respuesta:

```
impulso_var2 = irf(red_var_2, impulse = "e", response = c("prod", "rw", "U"),
  boot=FALSE)
X11()
plot(impulso_var2)
fevd(red_var_2, n.ahead = 10)
```

Fanchart asociado a los errores de predicción:

```
prediccion_var2=predict(red_var_2, n.ahead = 10, ci=0.95)
prediccion_var2
x11()
fanchart(prediccion_var2)
```

- 2.3 Cointegración y modelo de corrección de errores para activos financieros y aplicaciones en finanzas
- 2.4 Tópicos de series de tiempo financieras multivariadas aplicadas a la gestión del riesgo
  - 2.4.1 Introducción a la medida del riesgo financiero: desviación estándar y matriz de varianzas y covarianzas de un portafolio.
  - 2.4.2 Introducción al modelamiento de la matriz de covarianzas con modelos M-GARCH
- 2.5 Business Case: Estimación de los efectos en las pérdidas de un portafolio debido movimiento de las variables macroeconómicas: Medidas macroprudenciales en riesgos.
- 2.6 Anexos
  - 2.6.1 Importación de datos

```
tusDatos <- read.table(file.choose(), skip = 0, header = FALSE, sep = ',')
tusDatos <- read.table(file.choose(), skip = 0, header = TRUE, sep = ',')
tusDatos <- read.table(file.choose(), skip = 8, header = TRUE, sep = ',')
read.table(file = "clipboard", sep = "\t", header=TRUE)
install.packages("readr")
library("readxl")
misDatos <- read_excel(file.choose(), sheet = "el nombre de la Hoja que
quieres leer")
misDatos <- read_excel(file.choose(), sheet = 1)
```