

# Suavizamiento Exponencial y Medias Móviles

Bladimir Morales Torrez

Octubre 2021

## Contents

<b>1</b>	<b>Variación del Índice de Extracción del Petróleo</b>	<b>2</b>
1.1	Descripción . . . . .	2
1.2	Gráfico . . . . .	2
1.3	Datos de entrenamiento y test . . . . .	3
1.4	Estimación . . . . .	5
1.5	MSE y MAPE . . . . .	5
1.6	Gráfico de la serie observada y ajustada . . . . .	5
1.7	Predicción para datos de test . . . . .	5
1.8	MAPE para datos de test . . . . .	5
1.9	Predicción final . . . . .	5
<b>2</b>	<b>Índice de Extracción del Petróleo</b>	<b>5</b>
2.1	Descripción . . . . .	5
2.2	Gráfico . . . . .	6
2.3	Datos de entrenamiento y test . . . . .	6
2.4	Estimación . . . . .	6
2.5	MSE y MAPE . . . . .	6
2.6	Gráfico de la serie observada y ajustada . . . . .	6
2.7	Predicción para datos de test . . . . .	6
2.8	MAPE para datos de test . . . . .	6
2.9	Predicción final . . . . .	6
<b>3</b>	<b>Temperatura promedio</b>	<b>6</b>
3.1	Descripción . . . . .	6
3.2	Gráfico . . . . .	7
3.3	Datos de entrenamiento y test . . . . .	7
3.4	Estimación . . . . .	7

3.5	MSE y MAPE . . . . .	7
3.6	Gráfico de la serie observada y ajustada . . . . .	7
3.7	Predicción para datos de test . . . . .	7
3.8	MAPE para datos de test . . . . .	7
3.9	Predicción final . . . . .	7

# 1 Variación del Índice de Extracción del Petróleo

## 1.1 Descripción

### 1.1.1 Datos

La serie de tiempo que se estudiará en esta sección es la variación del índice de cantidad de extracción del petróleo respecto al periodo anterior. Esta variación es obtenida a partir del índice de cantidad de extracción de petróleo, del cual se tendrá más detalles en la siguiente sección.

Se puede obtener este índice con la siguiente fórmula:

$$VICEP_i = \frac{ICEP_i - ICEP_{i-1}}{ICEP_{i-1}}$$

Donde:

-  $VICEP_i$ : la variación del índice de cantidad de extracción del petróleo del periodo i-ésimo. -  $ICEP_i$ : el índice de cantidad de extracción del petróleo del periodo i-ésimo. -  $ICEP_{i-1}$ : el índice de cantidad de extracción del petróleo del periodo anterior al i-ésimo.

### 1.1.2 Periodo de estudio

La serie de tiempo esta con periodicidad mensual, comprendidos desde enero de 1991 hasta julio de 2021, teniendo en total 367 observaciones.

### 1.1.3 Fuente de datos

La información respecto a la serie de tiempo se puede encontrar en la página oficial del Instituto Nacional de Estadística de Bolivia (INE)<sup>1</sup>, sección de “Estadísticas Económicas” y subsección “Hidrocarburos/Minería”. Específicamente se puede descargar la serie de tiempo en formato excel del siguiente enlace: (<https://nube.ine.gob.bo/index.php/s/Xdx6UYu8UxyJ4tA/download>).

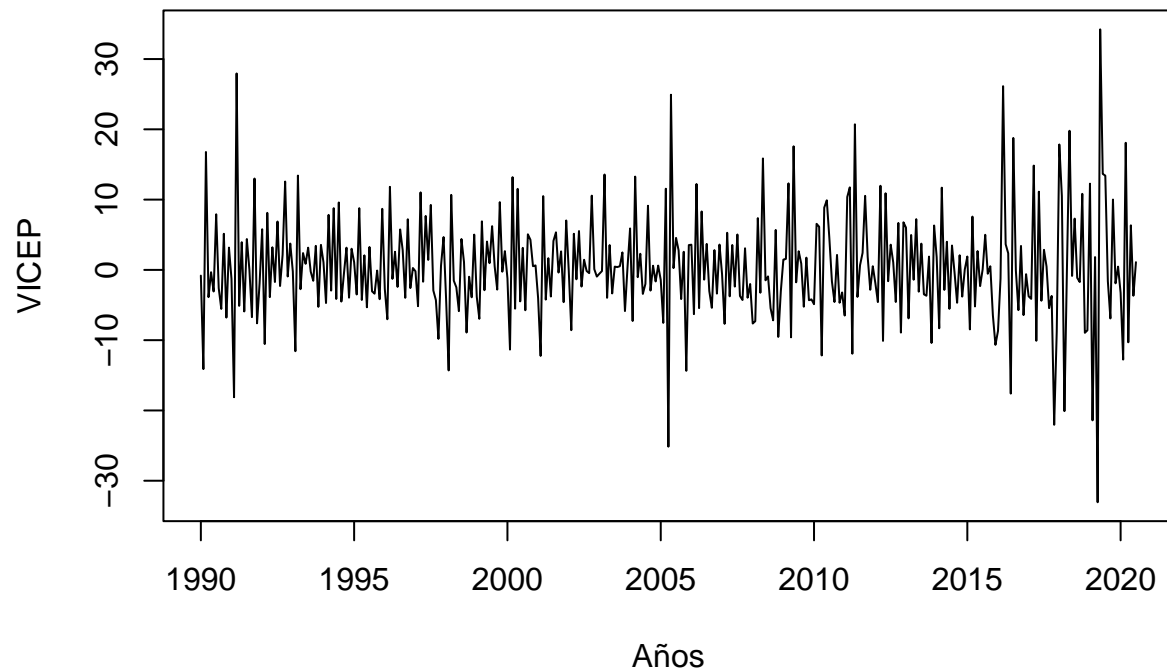
## 1.2 Gráfico

Se puede observar en el siguiente gráfico la serie de tiempo con periodicidad mensual desde enero de 1991 hasta julio de 2021.

```
var_petroleo<-read_xlsx("./data/bd.xlsx",sheet = "variacion_indice_extraccion")
var_petroleo_serie<-ts(var_petroleo$petroleo,start = c(1990,1),frequency = 12)
plot(var_petroleo_serie,
     main="Variación del índice de cantidad de extracción del petróleo \n Bolivia: enero 1991 a julio 2021",
     xlab="Años",ylab="VICEP")
```

<sup>1</sup>[www.ine.gob.bo](http://www.ine.gob.bo)

## Variación del índice de cantidad de extracción del petróleo Bolivia: enero 1991 a julio 2021

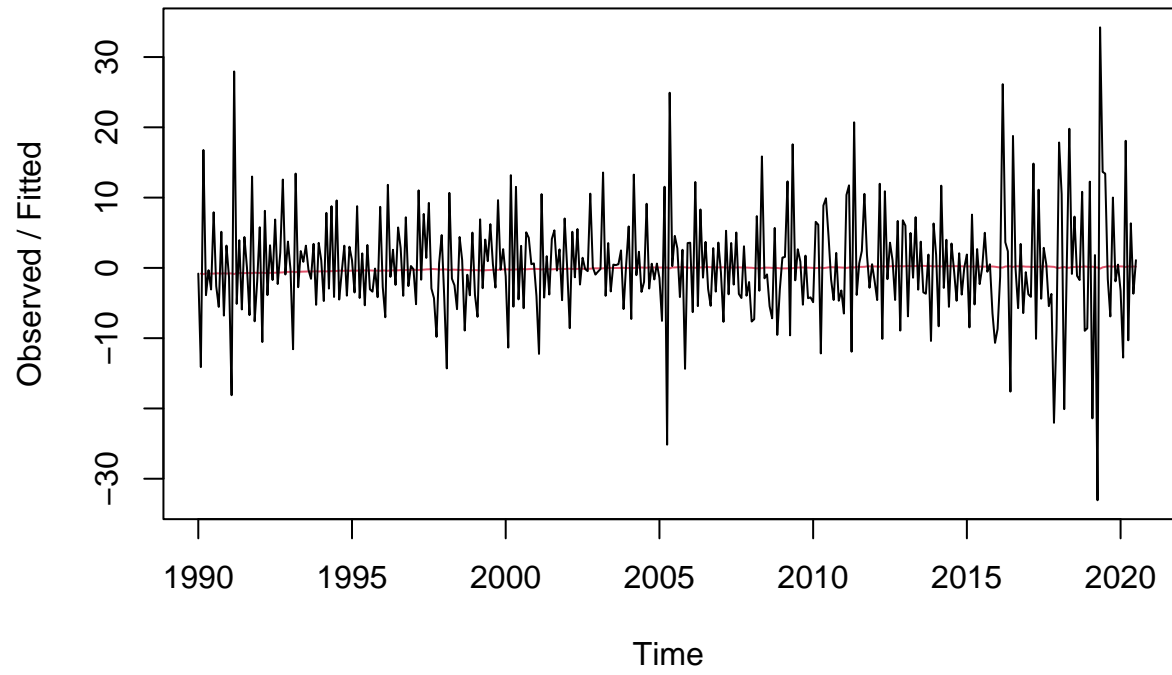


### 1.3 Datos de entrenamiento y test

Para efectos de poder obtener un modelo de suavizamiento óptimo y lo más preciso posible, se dividirá la serie de tiempo en estudio en un subconjunto de entrenamiento y otro de test.

```
mod_var_petroleo<-HoltWinters(var_petroleo_serie,beta = F,gamma = F)
plot(mod_var_petroleo)
```

## Holt-Winters filtering



## 1.4 Estimación

### 1.4.1 Modelo 1

### 1.4.2 Modelo 2

## 1.5 MSE y MAPE

## 1.6 Gráfico de la serie observada y ajustada

## 1.7 Predicción para datos de test

## 1.8 MAPE para datos de test

## 1.9 Predicción final

# 2 Índice de Extracción del Petroleo

## 2.1 Descripción

### 2.1.1 Datos

### 2.1.2 Periodo de estudio

### 2.1.3 Fuente de datos

```
var_petroleo<-read_xlsx("./data/bd.xlsx",sheet = "variacion_indice_extraccion")  
var_petroleots_serie<-ts(var_petroleo$petroleo,start = c(1990,1),frequency = 12)
```

## 2.2 Gráfico

## 2.3 Datos de entrenamiento y test

## 2.4 Estimación

### 2.4.1 Modelo 1

### 2.4.2 Modelo 2

## 2.5 MSE y MAPE

## 2.6 Gráfico de la serie observada y ajustada

## 2.7 Predicción para datos de test

## 2.8 MAPE para datos de test

## 2.9 Predicción final

# 3 Temperatura promedio

## 3.1 Descripción

### 3.1.1 Datos

### 3.1.2 Periodo de estudio

### 3.1.3 Fuente de datos

```
var_petroleo<-read_xlsx("./data/bd.xlsx",sheet = "variacion_indice_extraccion")  
var_petroleots_serie<-ts(var_petroleo$petroleo,start = c(1990,1),frequency = 12)
```

- 3.2 Gráfico
- 3.3 Datos de entrenamiento y test
- 3.4 Estimación
  - 3.4.1 Modelo 1
  - 3.4.2 Modelo 2
- 3.5 MSE y MAPE
- 3.6 Gráfico de la serie observada y ajustada
- 3.7 Predicción para datos de test
- 3.8 MAPE para datos de test
- 3.9 Predicción final

```
#rmarkdown::render("trabajo1.Rmd")
```