

# Analisis exploratorio

## Series de tiempo y sus componentes

UASD ASOECO

José Ant. Burgos

# Agradecimientos

- Asociación de Estudiantes de Economía (ASOECO) por la oportunidad de compartir conocimientos.
- Escuela de Economía por la formación académica.



## Section 1

### Series de tiempo

Los datos de series de tiempo consisten en observaciones de una variable o varias variables a lo largo del tiempo, y se caracteriza principalmente por tener un orden temporal. (Wooldridge, 2010)

$$X_t, t = 1, 2, \dots T \quad (1)$$

Donde:  $X_t$  = *Variable de interés en el periodo  $t$*

$T$  = *Número de observaciones*

## Ejemplos:

- Tasas de interés mensuales.
- Tipo de cambio.
- Los datos económicos registrados durante una periodicidad dada:
  - ▶ IMAE (*Mensual*).
  - ▶ IPC (*Mensual*).
  - ▶ PIB (*Trimestral*).
  - ▶ Desempleo (*trimestral*).

## Ejemplos

### Índice Mensual de Actividad Económica (IMAE) año 2023

*República Dominicana*

Fecha	IMAE
.	.
.	.
.	.
Septiembre	196
Octubre	207
Noviembre	220
Diciembre	230

*Fuente: BCRD*

Frecuencia son la cantidad de veces que se toman las observaciones en un periodo de tiempo. Por ejemplo, el PIB se mide de forma anual o trimestral.

- Anual (*PIB, inflación*).
- Trimestral (*PIB*).
- Mensual (*IMAE*).
- Semanal (*Precios de acciones*).
- Diaria (*Tipo de cambio*).

Las series de tiempo presentan 4 elementos esenciales en su composición.

## Componentes:

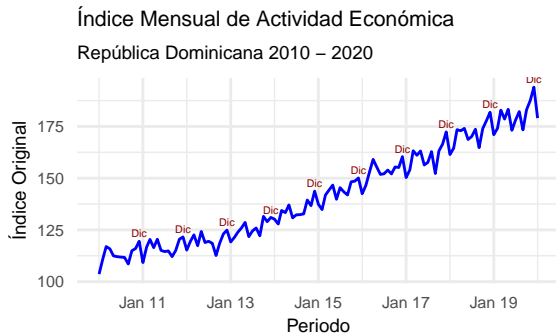
- Estacionalidad  $m_t$
- Tendencia  $s_t$
- Aleatoriedad  $\epsilon_t$
- Observación  $x_t$



# Estacionalidad

Son los movimientos que una serie de tiempo presenta en determinados periodos de la misma, la cual se presenta con un patrón de fluctuaciones.

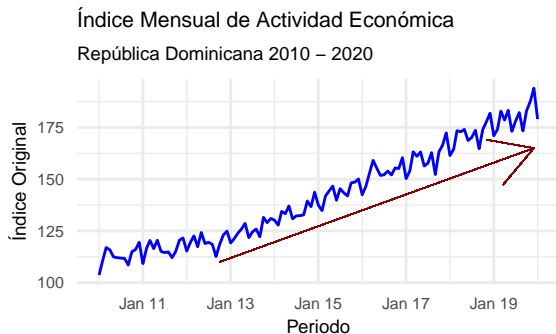
*Ejemplo: el consumo de energía eléctrica es mayor en verano que en invierno.*



Fuente: BCRD

# Tendencia

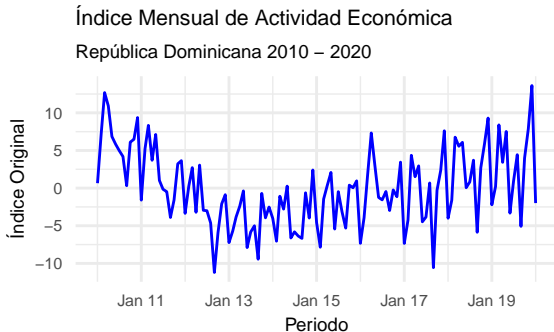
La tendencia se refiere a la dirección general en la que se mueve una serie de tiempo. Por ejemplo, el PIB tiende a crecer a lo largo del tiempo.



Fuente: BCRD

# Aleatoriedad

Puede denominarse al término de **aleatorio** a todos aquellos movimientos no observados en la serie, que no presentan patrón alguno dentro de la estacionalidad ni tendencia. Estos movimientos se le atribuyen generalmente a variaciones no previstas.



Fuente: BCRD

# Observación

La observación en una serie de tiempo se compone de elementos estacionales y de tendencia, junto con términos de error. Esta definición refleja la presencia de patrones estacionales y direcciones de cambio a lo largo del tiempo, así como la inevitable incertidumbre introducida por los términos de error (Chatfield, 2004).

$$x_t = m_t + s_t + \epsilon_t \quad (2)$$

$$x_t = m_t * s_t * \epsilon_t \quad (3)$$

## Nota

Existen dos metodos de descomposición de series de tiempo:

1. Aditivo (más común)
2. Multiplicativo (cuando la variabilidad de la serie aumenta con el tiempo)

## Section 2

### Análisis de una serie de tiempo

El análisis de una serie de tiempo se compone de tres partes:

- ➊ Hacer visualizaciones y conocer algunas medidas estadísticas.
- ➋ Descomposición.
- ➌ Análisis de los componentes.

## Section 3

### Rstudio

# Recomendaciones para el uso de Rstudio



- 1 Trabajar en proyectos es mucho más eficiente.
- 2 Utilizar atajos de teclado ('ctrl + enter | 1 | 2').
- 3 La organización en los scripts es importante.
- 4 Nombre de los objetos y funciones descriptivos.
- 5 Utilizar comentarios en los avances del código.

```
notas_examen <- c(90, 80, 70, 60, 50)
pib_real_2010_2020 <- read_excel("pib_real.xlsx")

# Esta función permite leer los datos
# de la serie de tiempo
read_data_series <- function(file){
  read_excel(file)
}
```



# Funciones del tidyverse para manipular datos

## Columnas

- ❶ *select()*: seleccionar.
- ❷ *mutate()*: crear nuevas columnas.
- ❸ *group\_by()*: agrupar datos.
- ❹ *summarise()*: resumir por agrupaciones o conjunto de datos.

## Filas

- ❶ *filter()*: filtrar filas.
- ❷ *arrange()*: organizar datos.
- ❸ *distinct()*: valores existente.
- ❹ *count()*: conteo de observaciones.

## Section 4

### Analizando los datos

# Cargar datos y manipularlos

## Paquetes necesarios:

```
library(readxl) # Cargar datos
library(fpp3) # Descomposición
# Cargar datos
imae <- read_excel("recursos/datos/imae.xlsx") |>
  mutate(fecha = as.Date(fecha))
```

# Estructura de los datos

fecha	year	mes	indice_original
2023-07-01	2023	Julio	196.0485
2023-08-01	2023	Agosto	203.0587
2023-09-01	2023	Septiembre	195.5634
2023-10-01	2023	Octubre	206.6591
2023-11-01	2023	Noviembre	219.8314
2023-12-01	2023	Diciembre	229.7057

# Estructura de los datos

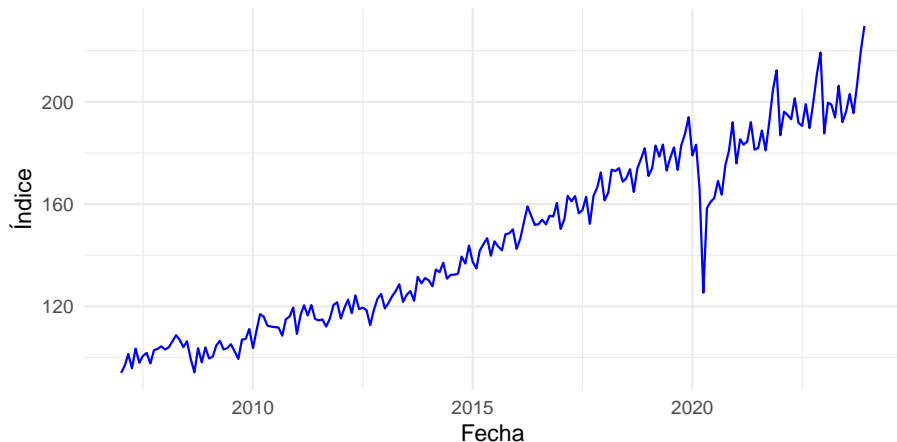
```
imae |>  
  tail(n = 3) |>  
  glimpse()
```

```
## Rows: 3  
## Columns: 4  
## $ fecha      <date> 2023-10-01, 2023-11-01, 2023-12-01  
## $ year       <dbl> 2023, 2023, 2023  
## $ mes        <chr> "Octubre", "Noviembre", "Diciembre"  
## $ indice_original <dbl> 206.6591, 219.8314, 229.7057
```

# Visualización de los datos

IMAE

Índice Mensual de Actividad Económica

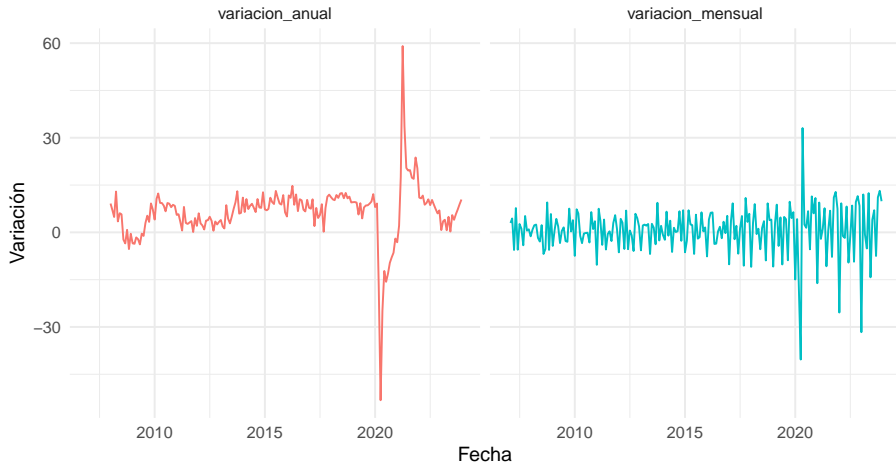


# Variaciones mensuales y anuales

```
imae_variacion <- imae |>
  rename(indice = indice_original) |>
  mutate(
    variacion_mensual = indice - lag(indice),
    variacion_anual = indice - lag(indice, 12)
  )
```

# Visualización de las variaciones

## Variación del IMAE

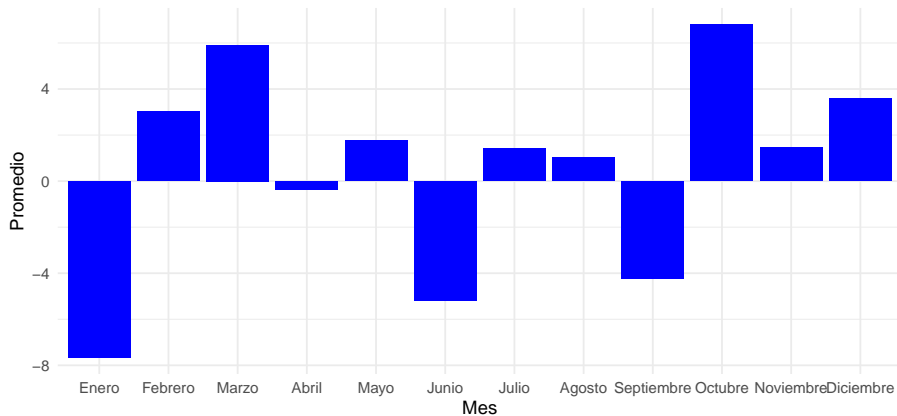




# Análisis agrupados

IMAE 2010 – 2019

Variación mensual promedio



## Section 5

# Descomposición de series de tiempo

# Descomposición de series de tiempo

La descomposición de una serie de tiempo consiste en separar la serie en sus componentes: estacionalidad ( $m_t$ ), tendencia ( $s_t$ ) y aleatoriedad ( $\epsilon_t$ ).

## Descomposición aditiva

$$x_t = m_t + s_t + \epsilon_t \quad (4)$$

STL es un método versátil y robusto para descomponer series temporales. STL es un acrónimo de “descomposición estacional y de tendencias utilizando Loess”, mientras que loess es un método para estimar relaciones no lineales. El método STL fue desarrollado por RB Cleveland et al. (1990).

## Nota

El método STL es el más utilizado para descomponer series de tiempo.

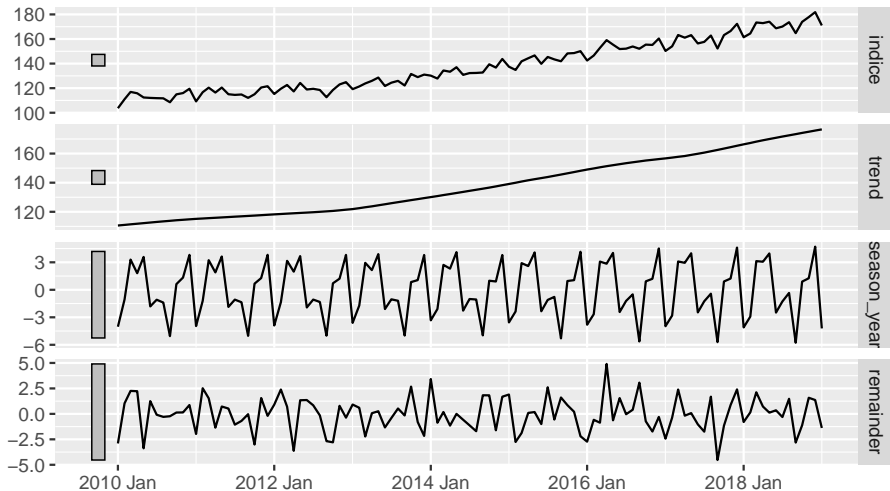
# Descomposición en R

```
imae_ts <- imae |>  
  filter(fecha >= "2010-01-01" & fecha <= "2019-01-01") |>  
  mutate(month_year = yearmonth(fecha)) |>  
  select(month_year, indice = indice_original) |>  
  as_tsibble(index = month_year) |>  
  model(  
    STL(indice)  
  )
```

# Gráfico de la serie descompuesta

## STL decomposition

indice = trend + season\_year + remainder





# Guardar en excel los datos descompuestos

```
imaes <- components(imaes_ts) |>  
  as_tsibble() |>  
  select(-c(.model, season_year, trend)) |>  
  as.data.frame()
```



- Chatfield, C. (2003). The Analysis of Time Series: An Introduction.
- Wooldridge, J. M. (2010). Introducción a la econometría: un enfoque moderno.
- Cleveland, RB, Cleveland, WS, McRae, JE y Terpenning, IJ (1990). STL : Procedimiento de descomposición de tendencias estacionales basado en loess. Revista de Estadísticas Oficiales , 6 (1), 3–33.
- Hyndman, R. J., Athanasopoulos, G. (2018). Forecasting: principles and practice. Monash University, Australia.