

```
In [1]: from IPython.display import set_matplotlib_formats
set_matplotlib_formats('pdf', 'svg')
```



EC4301 MACROECONOMETRÍA

Estudiantes: David Gerardo Mora Salazar, Manfred Ramírez Alfaro, Esteban Huang

Tarea 4:

Profesor: Randall Romero Aguilar, PhD

Fecha límite de entrega: viernes 18 de
junio de 2021, 6pm

```
In [2]: # -*- coding: utf-8 -*-
"""
Created on Wed Jun  9 12:15:34 2021

@author: David Mora Salazar
"""

import pandas as pd
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
from bccr import SW
import statsmodels.api as sm
import statsmodels.formula.api as smf
from statsmodels.tsa.stattools import adfuller, kpss
```

Pregunta 4: Obtenga la serie 25482 del servicio web del BCCR, la cual corresponde al índice de precios al consumidor. Para todos los incisos de esta pregunta, trabaje con el logaritmo de esta serie.

```
In [3]: plt.style.use('seaborn')
IPC = SW(IPC=25482)
SW.quien(25482)
log_IPC = np.log(IPC)
log_IPC = pd.DataFrame(log_IPC)
log_IPC.columns = ["log_IPC"]
```

Variable 25482 >>>

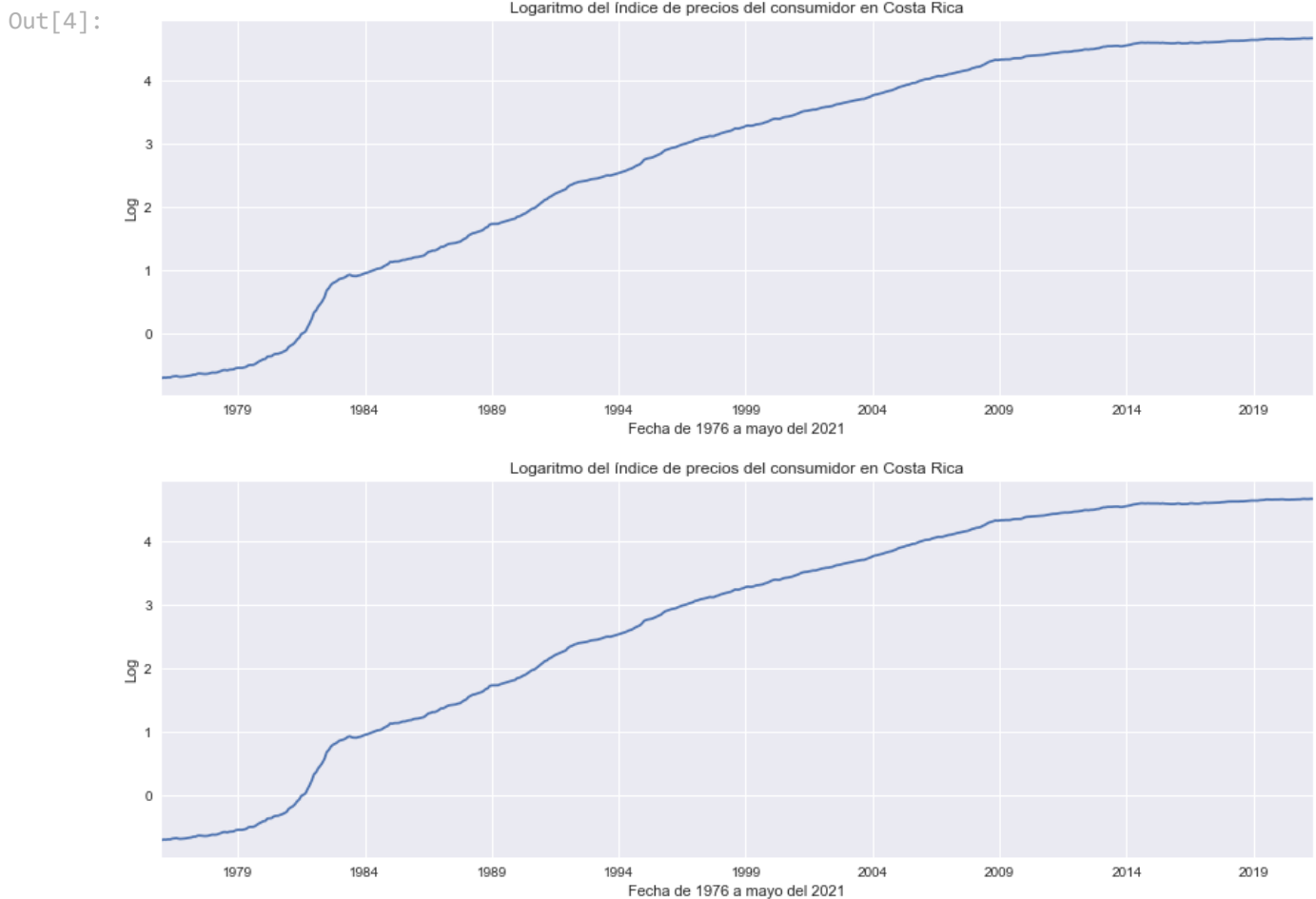
```
Nombre      : Índice de precios al consumidor (junio 2015=100).
Descripcion : Indice de Precios al Consumidor (IPC), (Julio 2006 = 100).
Unidad      : Nivel.
```

Periodicidad: Mensual.

```
|--- Índices de Precios
|----- Índice de precios al consumidor (junio 2015=100) [25482]'
```

(a) (4 puntos) Haga un gráfico de la serie. ¿Parece estacionaria? Explique su respuesta.

```
In [4]: def figura(datos, titulo, y):
        fig, ax = plt.subplots(figsize=(15,5))
        ax = datos.plot(ax=ax, legend=None)
        ax.set(title=titulo, xlabel="Fecha de 1976 a mayo del 2021", ylabel=y)
        return fig
        figura(log_IPC,"Logaritmo del índice de precios del consumidor en Costa Rica", "Log")
```

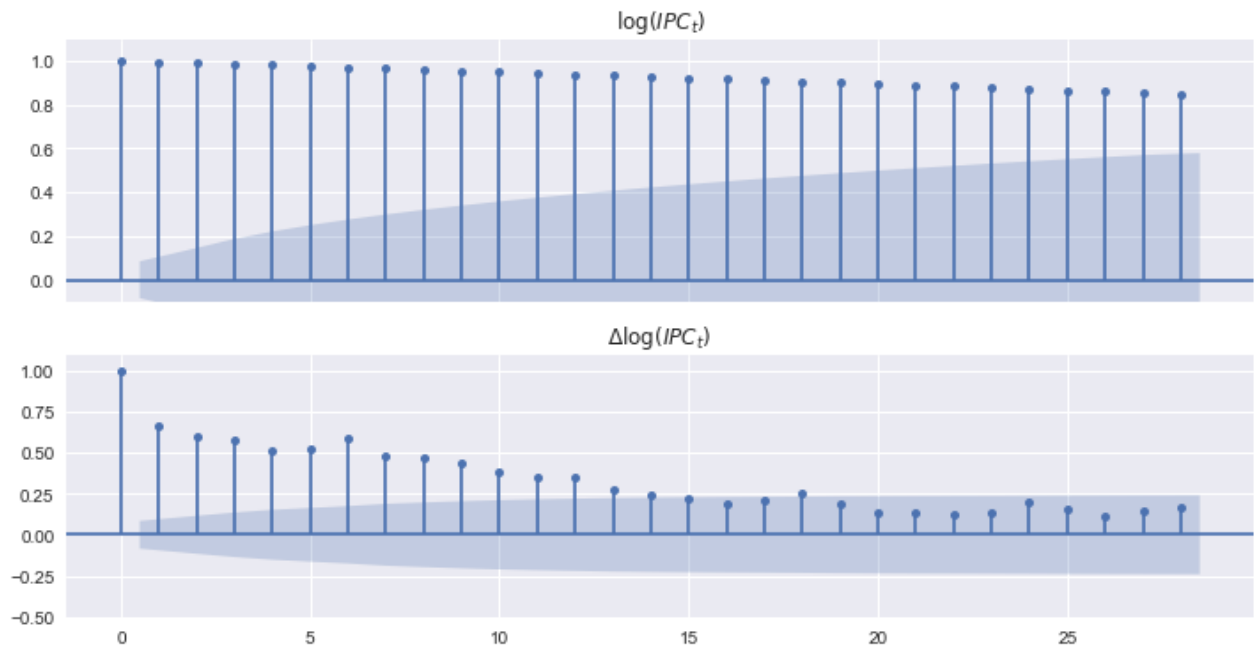


Esta serie no parece estacionaria, pues se nota una tendencia positiva que se ajusta a los datos en el tiempo.

(b) (4 puntos) Obtenga el autocorrelograma de la serie. ¿Parece estacionaria? Explique su respuesta.

```
In [5]: #pd.options.plotting.backend = "plotly"
fig,axs = plt.subplots(2,1, sharex=True, figsize=[12,6])
sm.graphics.tsa.plot_acf(log_IPC['log_IPC'],ax=axs[0]);
axs[0].set(ylim=[-0.1,1.1], title='$\log(IPC_t)$')
sm.graphics.tsa.plot_acf(log_IPC['log_IPC'].diff().dropna(),ax=axs[1]);
axs[1].set(ylim=[-0.5,1.1], title='$\Delta\log(IPC_t)$')
fig.suptitle('Autocorrelación del IPC mensual de Costa Rica', fontsize=20);
```

Autocorrelación del IPC mensual de Costa Rica



Para la serie en nivel, parece que no es estacionaria puesto que la autocorrelación del IPC mensual baja muy lento, esto brinda indicios que existe una tendencia estocástica.

(c) (12 puntos) Determine el grado de integración de esta serie, según las pruebas aumentada de Dickey-Fuller (ADF) y la KPSS. Justifique el número de rezagos que utiliza en cada prueba. Pista: primero trabaje con la serie en nivel, si es estacionaria entonces es $I(0)$, si no lo es entonces trabaje con la primera diferencia, si es estacionaria entonces la serie original es $I(1)$, de lo contrario trabaje con la segunda diferencia y siga iterando este procedimiento hasta encontrar una serie estacionaria.

Primeramente, la cantidad de rezagos que se usa en esta prueba se determina a partir de si esta es significativa en el modelo, es decir, el último rezago incluido será aquel último rezago que es estadísticamente significativo en el modelo.

```
In [6]: #Creación de tabla de Dickey-Fuller
specs = ['nc', 'c', 'ct']
indice = ['sin constante', 'con constante', 'con constante y tendencia']

def DF(datos, spec):
    res = adfuller(datos, maxlag=0, regression=spec)
    resultado = {
        'z': res[0],
        '1%': res[4]['1%'],
        '5%': res[4]['5%'],
        '10%': res[4]['10%']}
    return resultado

def ADF(datos, spec):
    res = adfuller(datos, regression=spec, autolag='t-stat')
    resultado = {
        'z': res[0],
        '1%': res[4]['1%'],
        '5%': res[4]['5%'],
        '10%': res[4]['10%'],
        'p': res[2]}
    return resultado
```

```
pruebas = {'df':DF, 'adf':ADF}

def tabla_dickey_fuller(serie, test, diff=0):
    datos = log_IPC[serie].diff(diff) if diff else log_IPC[serie]
    resultados = pd.DataFrame([pruebas[test](datos.dropna(), ss) for ss in specs], index=
    nombre = '_' + test + serie + str(diff)
    resultados.to_latex(nombre + '.tex')
    return resultados
```

Serie en nivel

```
In [7]: tabla_dickey_fuller('log_IPC', 'adf', diff=0)
```

```
Out[7]:
```

	z	1%	5%	10%	p
sin constante	0.582	-2.570	-1.942	-1.616	18
con constante	-3.078	-3.443	-2.867	-2.570	18
con constante y tendencia	-0.712	-3.976	-3.419	-3.132	18

Con una significancia al 1% no podemos rechazar la hipótesis de que el IPC tenga raíz unitaria. Por tanto, no es estacionaria.

Primera diferencia

```
In [8]: tabla_dickey_fuller('log_IPC', 'adf', diff=1)
```

```
Out[8]:
```

	z	1%	5%	10%	p
sin constante	-2.167	-2.570	-1.942	-1.616	19
con constante	-3.474	-3.443	-2.867	-2.570	19
con constante y tendencia	-4.991	-3.976	-3.419	-3.132	19

Con una significancia al 1% concluimos que el crecimiento del IPC es estacionario, es decir, no tiene raíz unitaria con constante y con constante y tendencia. Y con un 5% de significancia concluimos lo mismo sin constante.

Para el test Dickey Fuller el grado de integración de la serie original se encuentra en I(1).

Prueba KPSS Los valores críticos de KPSS a partir de una simulación de 50.000 iteraciones con 2000 datos muestran lo de la tabla.

```
In [11]: def KPSS_una_serie(datos, tipo):
    return [kpss(datos.dropna(), regression=tipo, lags=k)[0] for k in range(7)]
critical = pd.DataFrame(
    {'c': np.array([0.347, 0.463, 0.574, 0.739]),
     'ct': np.array([0.119, 0.146, 0.176, 0.216])},
    index=['10%', '5%', '2.5%', '1%'])
def tabla_KPSS(diff=0):
    datos = log_IPC['log_IPC'].diff(diff) if diff else log_IPC['log_IPC']
    resultados = pd.DataFrame([KPSS_una_serie(datos, ss) for ss in ['c', 'ct']], index=
    return resultados.T
```

```

tab = pd.concat([tabla_KPSS(diff=r) for r in range(2)], axis=1, keys=['nivel', 'diferenci
tab.to_latex('kpss_log_IPC.tex')
tab

```

```

<ipython-input-11-3172cb380ead>:2: FutureWarning: the 'lags' keyword is deprecated, use
'nlags' instead

```

```

    return [kpss(datos.dropna(), regression=tipo, lags=k)[0] for k in range(7)]

```

```

C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:190

```

```

6: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values availabl
e in the

```

```

look-up table. The actual p-value is smaller than the p-value returned.

```

```

    warnings.warn(

```

```

C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:190

```

```

6: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values availabl
e in the

```

```

look-up table. The actual p-value is smaller than the p-value returned.

```

```

    warnings.warn(

```

```

C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:190

```

```

6: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values availabl
e in the

```

```

look-up table. The actual p-value is smaller than the p-value returned.

```

```

    warnings.warn(

```

```

C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:190

```

```

6: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values availabl
e in the

```

```

look-up table. The actual p-value is smaller than the p-value returned.

```

```

    warnings.warn(

```

```

C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:190

```

```

6: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values availabl
e in the

```

```

look-up table. The actual p-value is smaller than the p-value returned.

```

```

    warnings.warn(

```

```

C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:190

```

```

6: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values availabl
e in the

```

```

look-up table. The actual p-value is smaller than the p-value returned.

```

```

    warnings.warn(

```

```

C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:190

```

```

6: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values availabl
e in the

```

```

look-up table. The actual p-value is smaller than the p-value returned.

```

```

    warnings.warn(

```

```

C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:190

```

```

6: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values availabl
e in the

```

```

look-up table. The actual p-value is smaller than the p-value returned.

```

```

    warnings.warn(

```

```

C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:190

```

```

6: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values availabl
e in the

```

```

look-up table. The actual p-value is smaller than the p-value returned.

```

```

    warnings.warn(

```

```

C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:190

```

```

6: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values availabl
e in the

```

look-up table. The actual p-value is smaller than the p-value returned.

```
warnings.warn(  
C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:190  
6: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values availabl  
e in the  
look-up table. The actual p-value is smaller than the p-value returned.
```

```
warnings.warn(  
C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:190  
6: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values availabl  
e in the  
look-up table. The actual p-value is smaller than the p-value returned.
```

```
warnings.warn(  
C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:190  
6: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values availabl  
e in the  
look-up table. The actual p-value is smaller than the p-value returned.
```

```
warnings.warn(  
C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:190  
6: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values availabl  
e in the  
look-up table. The actual p-value is smaller than the p-value returned.
```

```
warnings.warn(  
C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:190  
6: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values availabl  
e in the  
look-up table. The actual p-value is smaller than the p-value returned.
```

```
warnings.warn(  
C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:190  
6: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values availabl  
e in the  
look-up table. The actual p-value is smaller than the p-value returned.
```

```
warnings.warn(  
C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:190  
6: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values availabl  
e in the  
look-up table. The actual p-value is smaller than the p-value returned.
```

```
warnings.warn(  
C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:190  
6: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values availabl  
e in the  
look-up table. The actual p-value is smaller than the p-value returned.
```

```
warnings.warn(  
C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:190  
6: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values availabl  
e in the  
look-up table. The actual p-value is smaller than the p-value returned.
```

```
warnings.warn(  
C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:190  
6: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values availabl  
e in the  
look-up table. The actual p-value is smaller than the p-value returned.
```

```
warnings.warn(  
C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:190  
6: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values availabl
```

e in the
look-up table. The actual p-value is smaller than the p-value returned.

```
warnings.warn(
C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:190
6: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values availabl
e in the
look-up table. The actual p-value is smaller than the p-value returned.
```

```
warnings.warn(
C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:190
6: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values availabl
e in the
look-up table. The actual p-value is smaller than the p-value returned.
```

```
warnings.warn(
C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:190
6: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values availabl
e in the
look-up table. The actual p-value is smaller than the p-value returned.
```

```
warnings.warn(
Out[11]:
```

	nivel		diferencia	
	c	ct	c	ct
0	51.779	12.205	10.288	0.499
1	25.952	6.122	6.179	0.313
2	17.334	4.092	4.504	0.233
3	13.024	3.076	3.570	0.188
4	10.437	2.467	2.987	0.160
5	8.713	2.061	2.577	0.139
6	7.481	1.771	2.259	0.123

```
In [12]: critical
```

```
Out[12]:
```

	c	ct
10%	0.347	0.119
5%	0.463	0.146
2.5%	0.574	0.176
1%	0.739	0.216

Para el test de KPSS, con la serie en nivel, tanto con constante como incluyendo constante y tendencia, se rechaza para cualquier nivel de significancia que el IPC sea estacionario. Con la diferencia de la serie, con constante, se rechaza para cualquier nivel de significancia que el crecimiento del IPC sea estacionario. Cuando se incluye la constante y la tendencia, no se rechaza que el crecimiento del IPC sea estacionario con un nivel de significancia del 1% a partir de los rezagos de 3 en adelante.

Para el test KPSS el grado de integración de la serie original se encuentra en $I(1)$ alrededor de una tendencia a partir del rezago 3.

Pregunta 5: Repita la pregunta 4, pero esta vez con la serie 430 del servicio web del BCCR, que corresponde a la tasa básica pasiva. Trabaje con la serie en sus unidades originales (no tome el logaritmo de esta serie).

In [13]:

```
TBP = SW(TBP=430)
SW.quien(430)
```

Variable 430 >>>

Nombre : Tasa básica pasiva calculada por el BCCR.

Descripción : Tasa básica pasiva bruta a fin de cada mes calculada por el Banco Central de Costa Rica..

Unidad : Porcentaje.

Periodicidad: Mensual.

|--- Tasas de interés

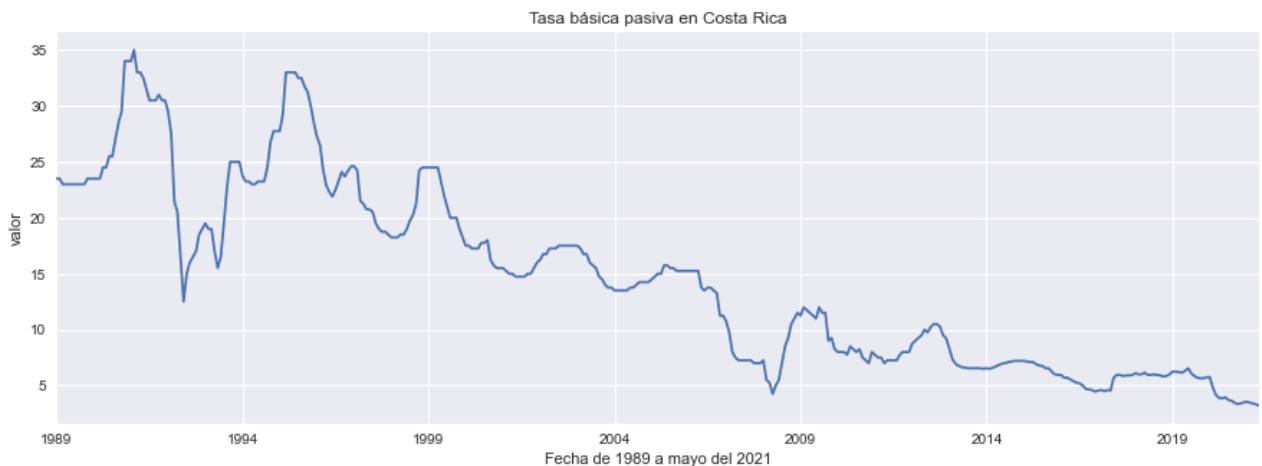
|----- Tasa básica pasiva calculada por el BCCR [430]'

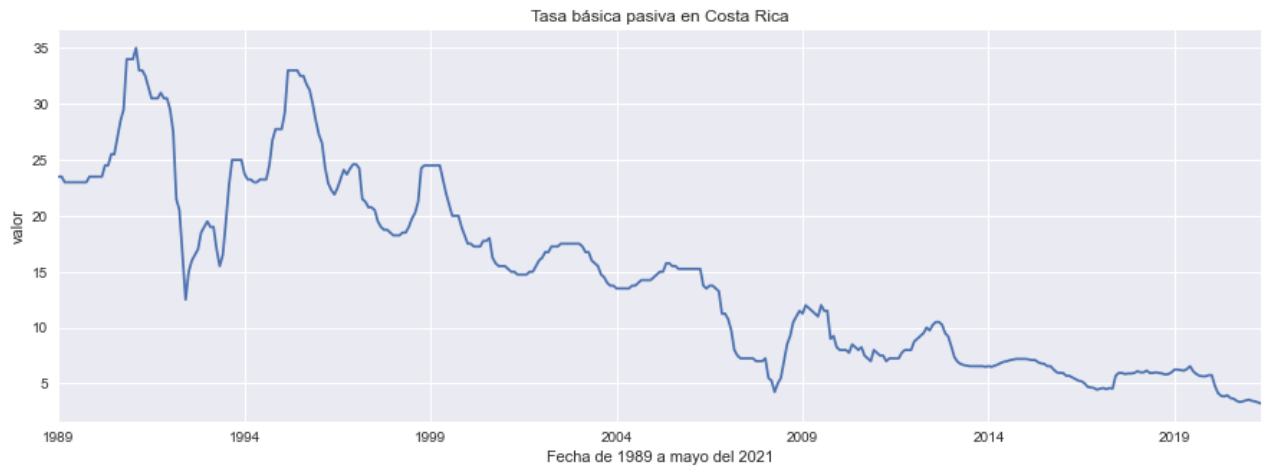
(a) (4 puntos) Haga un gráfico de la serie. ¿Parece estacionaria? Explique su respuesta.

In [14]:

```
def figura(datos, titulo, y):
    fig, ax = plt.subplots(figsize=(15,5))
    ax = datos.plot(ax=ax, legend=None)
    ax.set(title=titulo, xlabel="Fecha de 1989 a mayo del 2021", ylabel=y)
    return fig
figura(TBP, "Tasa básica pasiva en Costa Rica", "valor")
```

Out[14]:



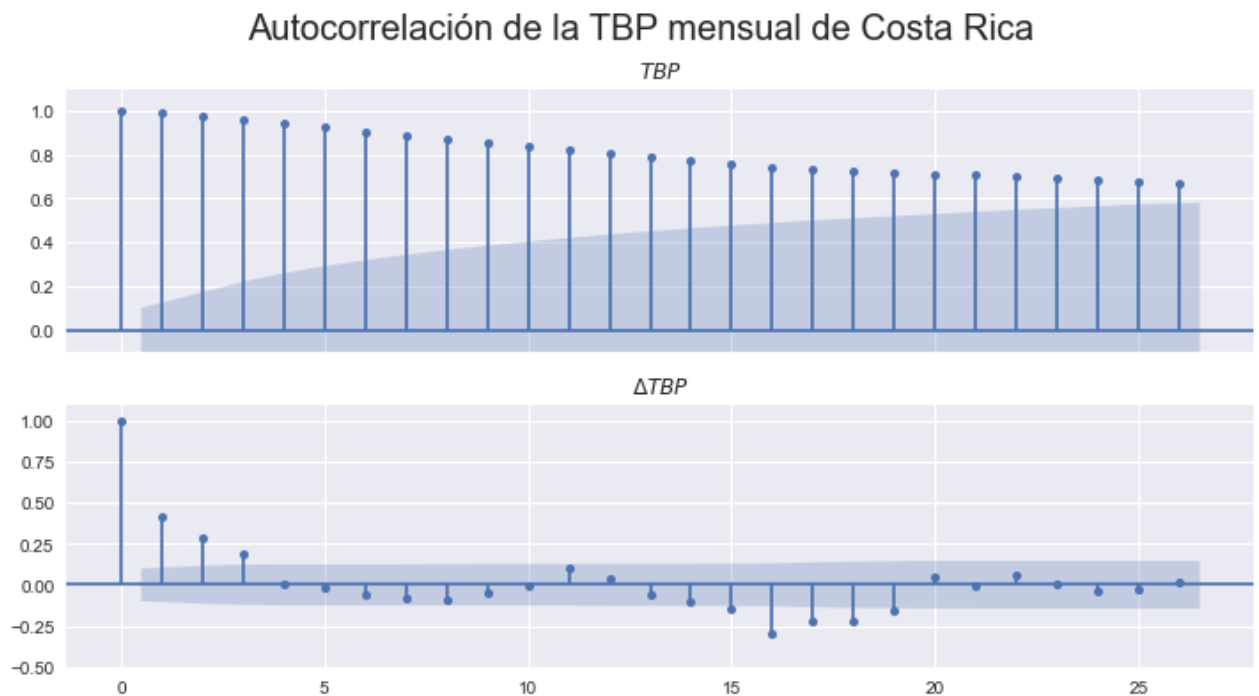


Esta serie para antes de 1999 parece estacionaria, pero luego parece no estacionaria pues se nota una tendencia negativa que se ajusta a los datos en el tiempo.

(b) (4 puntos) Obtenga el autocorrelograma de la serie. ¿Parece estacionaria? Explique su respuesta.

In [15]:

```
fig,axs = plt.subplots(2,1, sharex=True, figsize=[12,6])
sm.graphics.tsa.plot_acf(TBP['TBP'],ax=axs[0]);
axs[0].set(ylim=[-0.1,1.1], title='$TBP$')
sm.graphics.tsa.plot_acf(TBP['TBP'].diff().dropna(),ax=axs[1]);
axs[1].set(ylim=[-0.5,1.1], title='$\Delta TBP$')
fig.suptitle('Autocorrelación de la TBP mensual de Costa Rica', fontsize=20);
```



Para la serie en nivel, parece que no es estacionaria puesto que la autocorrelación del IPC mensual baja muy lento como lo proyecta la correlación teórica para modelos no estacionarios, esto brinda indicios que existe una tendencia estocástica.

(c) (12 puntos) Determine el grado de integración de esta serie, según las pruebas aumentada de Dickey-Fuller (ADF) y la KPSS. Justifique el número de rezagos que utiliza en cada prueba. Pista: primero trabaje con la serie en nivel, si es estacionaria entonces es $I(0)$, si no lo es entonces trabaje

con la primera diferencia, si es estacionaria entonces la serie original es $I(1)$, de lo contrario trabaje con la segunda diferencia y siga iterando este procedimiento hasta encontrar una serie estacionaria.

Primeramente, la cantidad de rezagos que se usa en esta prueba se determina a partir de si esta es significativa en el modelo, es decir, el último rezago incluido será aquel último rezago que es estadísticamente significativo en el modelo.

```
In [16]: def tabla_dickey_fuller1(serie, test, diff=0):
          datos = TBP[serie].diff(diff) if diff else TBP[serie]
          resultados = pd.DataFrame([pruebas[test](datos.dropna(), ss) for ss in specs], index=
          nombre = '_' + test + str(diff)
          resultados.to_latex(nombre + '.tex')
          return resultados
```

Tabla Dickey Fuller

Serie en nivel.

```
In [18]: tabla_dickey_fuller1('TBP', 'adf', diff=0)
```

```
Out[18]:
```

	z	1%	5%	10%	p
sin constante	-1.532	-2.572	-1.942	-1.616	16
con constante	-0.968	-3.448	-2.869	-2.571	16
con constante y tendencia	-3.796	-3.983	-3.422	-3.134	16

Para cualquier nivel de significancia no podemos rechazar la hipótesis de que el IPC sin o con constante tenga raíz unitaria. Por tanto, no es estacionaria. Para un nivel de significancia del 1% no podemos rechazar la hipótesis de que el IPC con constante y tendencia tenga raíz unitaria. Por tanto, no es estacionaria.

Primera diferencia.

```
In [19]: tabla_dickey_fuller1('TBP', 'adf', diff=1)
```

```
Out[19]:
```

	z	1%	5%	10%	p
sin constante	-6.903	-2.572	-1.942	-1.616	15
con constante	-7.014	-3.448	-2.869	-2.571	15
con constante y tendencia	-7.004	-3.983	-3.422	-3.134	15

Para cualquier nivel de significancia rechazamos la hipótesis de que el crecimiento del IPC en cualquiera de los tipos tenga raíz unitaria, por tanto, podemos concluir que es estacionario.

Para el test Dickey Fuller el grado de integración de la serie original se encuentra en $I(1)$.

KPSS

```
In [20]: def tabla_KPSS1(diff=0):
          datos = TBP['TBP'].diff(diff) if diff else TBP['TBP']
```

```

resultados = pd.DataFrame([KPSS_una_serie(datos, ss) for ss in ['c','ct']], index=[
return resultados.T
tab = pd.concat([tabla_KPSS1(diff=r) for r in range(2)], axis=1,keys=['nivel','diferenc
tab.to_latex('kpss_TBP.tex')
tab

```

<ipython-input-11-3172cb380ead>:2: FutureWarning: the 'lags' keyword is deprecated, use 'nlags' instead

```

return [kpss(datos.dropna(), regression=tipo, lags=k)[0] for k in range(7)]
C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:190
6: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values available in the
look-up table. The actual p-value is smaller than the p-value returned.

```

```

warnings.warn(
C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:190
6: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values available in the
look-up table. The actual p-value is smaller than the p-value returned.

```

```

warnings.warn(
C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:190
6: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values available in the
look-up table. The actual p-value is smaller than the p-value returned.

```

```

warnings.warn(
C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:190
6: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values available in the
look-up table. The actual p-value is smaller than the p-value returned.

```

```

warnings.warn(
C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:190
6: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values available in the
look-up table. The actual p-value is smaller than the p-value returned.

```

```

warnings.warn(
C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:190
6: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values available in the
look-up table. The actual p-value is smaller than the p-value returned.

```

```

warnings.warn(
C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:190
6: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values available in the
look-up table. The actual p-value is smaller than the p-value returned.

```

```

warnings.warn(
C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:190
6: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values available in the
look-up table. The actual p-value is smaller than the p-value returned.

```

```

warnings.warn(
C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:190
6: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values available in the
look-up table. The actual p-value is smaller than the p-value returned.

```

```

warnings.warn(
C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:190

```

6: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values available in the look-up table. The actual p-value is smaller than the p-value returned.

```
warnings.warn(
C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:190
6: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values available in the
look-up table. The actual p-value is smaller than the p-value returned.
```

```
warnings.warn(
C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:190
6: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values available in the
look-up table. The actual p-value is smaller than the p-value returned.
```

```
warnings.warn(
C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:190
6: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values available in the
look-up table. The actual p-value is smaller than the p-value returned.
```

```
warnings.warn(
C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:191
0: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values available in the
look-up table. The actual p-value is greater than the p-value returned.
```

```
warnings.warn(
C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:191
0: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values available in the
look-up table. The actual p-value is greater than the p-value returned.
```

```
warnings.warn(
C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:191
0: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values available in the
look-up table. The actual p-value is greater than the p-value returned.
```

```
warnings.warn(
C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:191
0: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values available in the
look-up table. The actual p-value is greater than the p-value returned.
```

```
warnings.warn(
C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:191
0: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values available in the
look-up table. The actual p-value is greater than the p-value returned.
```

```
warnings.warn(
C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:191
0: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values available in the
look-up table. The actual p-value is greater than the p-value returned.
```

```
warnings.warn(
C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:191
0: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values available in the
look-up table. The actual p-value is greater than the p-value returned.
```

```
warnings.warn(
```

C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:191
 0: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values available in the
 look-up table. The actual p-value is greater than the p-value returned.

warnings.warn(
 C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:191
 0: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values available in the
 look-up table. The actual p-value is greater than the p-value returned.

warnings.warn(
 C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:191
 0: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values available in the
 look-up table. The actual p-value is greater than the p-value returned.

warnings.warn(
 C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:191
 0: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values available in the
 look-up table. The actual p-value is greater than the p-value returned.

warnings.warn(
 C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:191
 0: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values available in the
 look-up table. The actual p-value is greater than the p-value returned.

warnings.warn(
 C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:191
 0: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values available in the
 look-up table. The actual p-value is greater than the p-value returned.

warnings.warn(
 C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:191
 0: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values available in the
 look-up table. The actual p-value is greater than the p-value returned.

warnings.warn(
 C:\Users\David Mora Salazar\anaconda3\lib\site-packages\statsmodels\tsa\stattools.py:191
 0: InterpolationWarning: The test statistic is outside of the range of p-values available in the
 look-up table. The actual p-value is greater than the p-value returned.

Out[20]:

	nivel		diferencia	
	c	ct	c	ct
0	33.549	1.197	0.056	0.054
1	16.853	0.609	0.040	0.038
2	11.287	0.414	0.032	0.031
3	8.507	0.317	0.028	0.027
4	6.842	0.260	0.026	0.025
5	5.734	0.223	0.025	0.024
6	4.944	0.197	0.024	0.023

In [21]:

critical

Out[21]:

	c	ct
10%	0.347	0.119
5%	0.463	0.146
2.5%	0.574	0.176
1%	0.739	0.216

Para el test de KPSS, con la serie en nivel, con la constante, se rechaza para cualquier nivel de significancia que el IPC sea estacionario. Con la constante y la tendencia, con un nivel de significancia del 2.5%, se rechaza que el IPC sea estacionario.

Con la diferencia de la serie, con constante, no se rechaza para cualquier nivel de significancia que el crecimiento del IPC sea estacionario. Cuando se incluye la constante y la tendencia, no se rechaza que el crecimiento del IPC sea estacionario para cualquier nivel de significancia.

Para el test KPSS el grado de integración de la serie original se encuentra en $I(1)$.

In []: