

Tarea Empírica 4

Profesor: Mauricio Tejada - Estudiante: Matías Vicuña

12/10/2022

Consumo

Apreciamos gráficamente el $\ln(\text{Consumo})$:

Ahora, siguiendo el proceso de verificación, realizamos la prueba Dickey-Fuller para comprobar el orden de integración $I(d)$, esta prueba se define como:

$$\Delta y_t = a_0 + \gamma y_{t-1} + a_2 t + \sum_{i=2}^p \beta_i \Delta y_{t-i+1} + u_i$$

```
##
## #####
## # Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
## #####
##
## Test regression trend
##
##
## Call:
## lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + tt + z.diff.lag)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -0.071925 -0.016729  0.001086  0.016241  0.059986
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)  0.8770185   0.4119723   2.129   0.0352 *
## z.lag.1      -0.0981675   0.0471468  -2.082   0.0393 *
## tt           0.0011503   0.0005939   1.937   0.0549 .
## z.diff.lag   -0.1033832   0.0897577  -1.152   0.2515
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 0.02528 on 130 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.06511,    Adjusted R-squared:  0.04353
## F-statistic: 3.018 on 3 and 130 DF,  p-value: 0.03229
##
##
## Value of test-statistic is: -2.0822 12.5245 3.1811
##
## Critical values for test statistics:
```

```
##      1pct  5pct 10pct
## tau3 -3.99 -3.43 -3.13
## phi2  6.22  4.75  4.07
## phi3  8.43  6.49  5.47
```

Con el estadístico ϕ_2 observamos que no se rechaza la hipótesis nula con un nivel de significancia del 1% , esto nos dice que en la serie si esta presente la raíz unitaria pero sin drift o con tendencia.

Siguiendo lo mismo, en el estadístico ϕ_3 nos da que si hay suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula, con lo cuál se puede llevar a dos conclusiones:

1. Hay raíz unitaria.
2. Hay tendencia en la serie.

No se puede descartar de igual modo el que esten presente las dos (1 y 2).

Ahora, evaluando τ_3 de los estadísticos con un valor crítico del 1%, concluimos que la serie si presenta raíz unitaria. Tomando esa consideración, se entiende que no hay estacionariedad, pero aun no se puede concluir efectivamente esto, por lo que se puede entender que el orden de integración de la serie es de orden 1, para comprobarlo, usaremos la función presente en *forecast* para determinar nuestra aseveración.

Test de verificación del orden de integración:

```
ndiffs(lg_cts, type = c("trend"))
```

```
## [1] 1
```

Al entender que es de orden 1, usamos la primera diferencia de la serie linealizada para evaluar nuevamente la prueba DF y la función *ndiffs*:

```
##
## #####
## # Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
## #####
##
## Test regression trend
##
##
## Call:
## lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + tt + z.diff.lag)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -0.06868 -0.01576  0.00159  0.01611  0.06086
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)  2.034e-02  5.047e-03   4.029 9.52e-05 ***
## z.lag.1      -1.231e+00  1.365e-01  -9.013 2.32e-15 ***
## tt           -8.356e-05  5.860e-05  -1.426   0.156
## z.diff.lag    6.563e-02  8.941e-02   0.734   0.464
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 0.02574 on 129 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.5697, Adjusted R-squared:  0.5597
## F-statistic: 56.94 on 3 and 129 DF, p-value: < 2.2e-16
```

```
##
##
## Value of test-statistic is: -9.0132 27.1378 40.6595
##
## Critical values for test statistics:
##      1pct  5pct 10pct
## tau3 -3.99 -3.43 -3.13
## phi2  6.22  4.75  4.07
## phi3  8.43  6.49  5.47
```

Test de verificación del orden de integración:

```
ndiffs(dif_lg_cts, type = c("trend"))
```

```
## [1] 0
```

Inversión

Repetimos el procedimiento anterior, usando el modelo linealizado de la inversión:

```
##
## #####
## # Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
## #####
##
## Test regression trend
##
##
## Call:
## lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + tt + z.diff.lag)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -0.09617 -0.02209 -0.00040  0.02207  0.09696
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)  0.3456323  0.1250187   2.765  0.00653 **
## z.lag.1      -0.0471400  0.0181700  -2.594  0.01056 *
## tt           0.0007215  0.0003467   2.081  0.03939 *
## z.diff.lag    0.4257502  0.0780194   5.457 2.36e-07 ***
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 0.03509 on 130 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.2612, Adjusted R-squared:  0.2442
## F-statistic: 15.32 on 3 and 130 DF,  p-value: 1.354e-08
##
##
## Value of test-statistic is: -2.5944 6.7082 5.1545
##
## Critical values for test statistics:
##      1pct  5pct 10pct
## tau3 -3.99 -3.43 -3.13
## phi2  6.22  4.75  4.07
```

```
## phi3 8.43 6.49 5.47
```

Test de verificación del orden de integración:

```
ndiffs(lg_its, type = c("trend"))
```

```
## [1] 1
```

Una vez mas, vemos que la serie presenta un problema de raiz unitaria con un orden de integración de orden 1, ahora, haremos la primera diferencia de nuestra serie para corregir.

```
##
## #####
## # Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
## #####
##
## Test regression trend
##
##
## Call:
## lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + tt + z.diff.lag)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -0.102261 -0.020957  0.000923  0.024317  0.104617
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)  2.212e-02  7.213e-03   3.067  0.00264 **
## z.lag.1      -6.409e-01  9.422e-02  -6.802  3.47e-10 ***
## tt           -1.503e-04  8.431e-05  -1.783  0.07692 .
## z.diff.lag    9.488e-02  8.698e-02   1.091  0.27735
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 0.03569 on 129 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.3021, Adjusted R-squared:  0.2859
## F-statistic: 18.61 on 3 and 129 DF,  p-value: 4.282e-10
##
##
## Value of test-statistic is: -6.8023 15.4536 23.1604
##
## Critical values for test statistics:
##      1pct  5pct 10pct
## tau3 -3.99 -3.43 -3.13
## phi2  6.22  4.75  4.07
## phi3  8.43  6.49  5.47
```

Test de verificación del orden de integración:

```
ndiffs(dif_lg_its, type = c("trend"))
```

```
## [1] 0
```

Exportaciones

Siguiendo la misma dinámica que en los apartados anteriores, comenzamos haciendo el test de DF y de *ndiffs*:

```
##
## #####
## # Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
## #####
##
## Test regression trend
##
##
## Call:
## lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + tt + z.diff.lag)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -0.073547 -0.022522 -0.000133  0.019970  0.103285
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)  0.1078712  0.1211428   0.890   0.375
## z.lag.1      -0.0083566  0.0154699  -0.540   0.590
## tt           -0.0002320  0.0002276  -1.019   0.310
## z.diff.lag   -0.3841797  0.0814066  -4.719 6.03e-06 ***
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 0.03338 on 130 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.2108, Adjusted R-squared:  0.1926
## F-statistic: 11.58 on 3 and 130 DF,  p-value: 8.941e-07
##
##
## Value of test-statistic is: -0.5402 17.4936 10.3028
##
## Critical values for test statistics:
##      1pct  5pct 10pct
## tau3 -3.99 -3.43 -3.13
## phi2  6.22  4.75  4.07
## phi3  8.43  6.49  5.47
```

Test de verificación del orden de integración:

```
ndiffs(lg_ets, type = c("trend"))
```

```
## [1] 1
```

Como ha pasado anteriormente, el orden de integración es de 1, por lo que corregiremos por diferencias:

```
##
## #####
## # Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
## #####
##
## Test regression trend
##
##
## Call:
## lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + tt + z.diff.lag)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -0.074346 -0.022289 -0.001281  0.018651  0.102239
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)  5.170e-02  7.235e-03   7.146 5.88e-11 ***
## z.lag.1      -1.704e+00  1.430e-01 -11.911 < 2e-16 ***
## tt           -4.246e-04  8.185e-05  -5.187 8.05e-07 ***
## z.diff.lag    2.280e-01  8.611e-02   2.648 0.00911 **
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 0.03267 on 129 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.7083, Adjusted R-squared:  0.7015
## F-statistic: 104.4 on 3 and 129 DF, p-value: < 2.2e-16
##
##
## Value of test-statistic is: -11.9112 47.3078 70.9395
##
## Critical values for test statistics:
##      1pct  5pct 10pct
## tau3 -3.99 -3.43 -3.13
## phi2  6.22  4.75  4.07
## phi3  8.43  6.49  5.47
```

Test de verificación del orden de integración:

```
ndiffs(dif_lg_ets, type = c("trend"))
```

```
## [1] 0
```

Importaciones

Comenzamos nuevamente generando los la data en formato ts:

```
##
## #####
## # Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
## #####
##
## Test regression trend
##
##
## Call:
## lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + tt + z.diff.lag)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -0.11841 -0.02814  0.00383  0.02482  0.10691
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)  0.2494739  0.1406979   1.773   0.0786 .
## z.lag.1      -0.0312399  0.0201814  -1.548   0.1241
## tt           0.0004165  0.0004271   0.975   0.3314
## z.diff.lag    0.1989904  0.0861068   2.311   0.0224 *
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 0.04156 on 130 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.1094, Adjusted R-squared:  0.08887
## F-statistic: 5.324 on 3 and 130 DF,  p-value: 0.001716
##
##
## Value of test-statistic is: -1.548 7.678 4.0399
##
## Critical values for test statistics:
##      1pct  5pct 10pct
## tau3 -3.99 -3.43 -3.13
## phi2  6.22  4.75  4.07
## phi3  8.43  6.49  5.47
```

Test de verificación del orden de integración:

```
ndiffs(lg_imts, type = c("trend"))
```

```
## [1] 1
```

Nuevamente, el orden de integración es de orden 1.

Ahora corregimos por diferencias.

```
##
## #####
## # Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
## #####
##
## Test regression trend
##
##
## Call:
## lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + tt + z.diff.lag)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -0.123842 -0.029094  0.003624  0.024969  0.113590
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)  2.753e-02  8.549e-03   3.221  0.00162 **
## z.lag.1      -7.406e-01  1.118e-01  -6.625  8.51e-10 ***
## tt           -1.932e-04  9.885e-05  -1.954  0.05284 .
## z.diff.lag   -9.274e-02  8.746e-02  -1.060  0.29091
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 0.04174 on 129 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.4145, Adjusted R-squared:  0.4008
## F-statistic: 30.44 on 3 and 129 DF, p-value: 6.032e-15
##
##
## Value of test-statistic is: -6.6254 14.6583 21.9491
##
## Critical values for test statistics:
##      1pct  5pct 10pct
## tau3 -3.99 -3.43 -3.13
## phi2  6.22  4.75  4.07
## phi3  8.43  6.49  5.47
```

Test de verificación del orden de integración:

```
ndiffs(dif_lg_imts, type = c("trend"))
```

```
## [1] 0
```


PIB

Por último, vemos la serie del 1986-2019:

```
##
## #####
## # Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
## #####
##
## Test regression trend
##
##
## Call:
## lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + tt + z.diff.lag)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -0.044602 -0.004948 -0.000085  0.007306  0.040349
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)  7.659e-02  1.297e-01   0.591   0.5558
## z.lag.1      -6.697e-03  1.419e-02  -0.472   0.6377
## tt           -1.431e-05  1.682e-04  -0.085   0.9324
## z.diff.lag    1.968e-01  8.980e-02   2.191   0.0302 *
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 0.01164 on 130 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.1556, Adjusted R-squared:  0.1362
## F-statistic: 7.988 on 3 and 130 DF,  p-value: 6.289e-05
##
##
## Value of test-statistic is: -0.472 13.8275 5.7149
##
## Critical values for test statistics:
##      1pct  5pct 10pct
## tau3 -3.99 -3.43 -3.13
## phi2  6.22  4.75  4.07
## phi3  8.43  6.49  5.47
```

Test de verificación del orden de integración:

```
ndiffs(lg_pibts, type = c("trend"))
```

```
## [1] 1
```

Nuevamente, vemos que el orden de integración es de 1.

Finalizamos la serie corrigiendo por la diferencia.

```
##
## #####
## # Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
## #####
##
## Test regression trend
##
##
## Call:
## lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 + 1 + tt + z.diff.lag)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -0.043463 -0.005236  0.000122  0.006991  0.041478
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)  1.573e-02  3.015e-03   5.217 7.04e-07 ***
## z.lag.1      -8.157e-01  1.167e-01  -6.987 1.34e-10 ***
## tt           -9.623e-05  2.897e-05  -3.322  0.00116 **
## z.diff.lag    2.515e-02  9.204e-02   0.273  0.78510
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 0.01168 on 129 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.3722, Adjusted R-squared:  0.3576
## F-statistic: 25.49 on 3 and 129 DF, p-value: 5.124e-13
##
##
## Value of test-statistic is: -6.9875 16.4343 24.5257
##
## Critical values for test statistics:
##      1pct  5pct 10pct
## tau3 -3.99 -3.43 -3.13
## phi2  6.22  4.75  4.07
## phi3  8.43  6.49  5.47
```

Test de verificación del orden de integración:

```
ndiffs(dif_lg_pibts, type = c("trend"))
```

```
## [1] 0
```