

Parte práctica

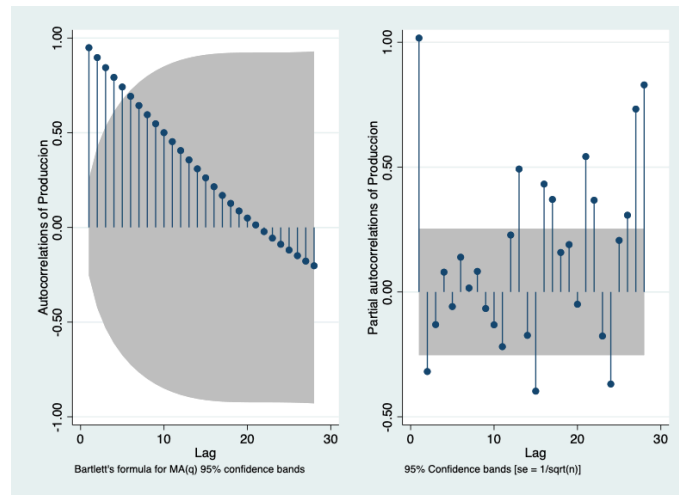
1. El archivo “PIB_producción.xlsx” tiene las series de tiempo del PIB trimestral (método de producción) a precios constantes entre 2005-I y 2020-III, para cada una de las 12 ramas de la actividad económica en Colombia¹. Para la rama L (Actividades inmobiliarias):

a. Describa los pasos requeridos para obtener el proceso generador de datos de la serie de tiempo. Obtener el proceso generador de datos es el segundo paso del método Box-Jenkins. Por lo que después de analizar las gráficas de FAC y FAP, es posible tener una idea del modelo que se usará para generar la ecuación de generación de datos. A partir de esto, es posible realizar pruebas de estacionariedad para determinar si es necesario diferenciar o transformar la serie a logaritmos para estacionalizarla, como por ejemplo las pruebas de Dickey-Fuller y la regla de Schwert np-Perron. Adicionalmente, es necesario realizar pruebas que garanticen la invertibilidad y estacionariedad del modelo, como la prueba de raíz unitaria y analizar la significancia individual de cada uno de los componentes del modelo. Finalmente, para verificar la normalidad de los errores se realiza la respectiva prueba y se selecciona el modelo que mejor se ajusta a la serie por medio del criterio Akaike con las AIC y BIC.

b. Teniendo en cuenta la metodología Box-Jenkins para el modelaje de series de tiempo, y tomando únicamente el periodo comprendido entre 2005-I y 2019-IV:

I. Realice el procedimiento DETALLADO de las cuatro (4) etapas básicas (identificación, estimación, validación y pronóstico) para determinar la pertinencia del modelo y su respectivo pronóstico de tres (3) periodos (hasta 2020-III).

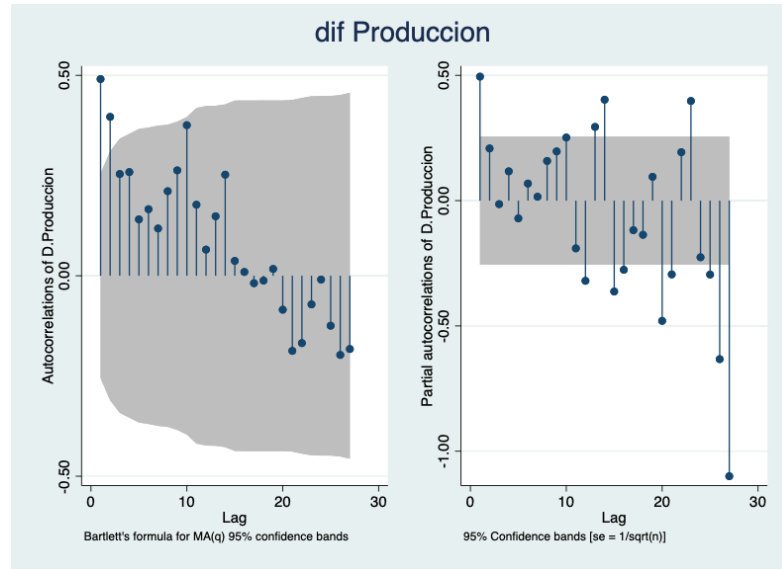
1. Identificación



Para hacer que la serie fuera estacionaria fue necesario aplicar la primera diferencia. En el momento de realizar la prueba de Dickey-Fuller se usó la Regla de schwert: nq-perron, dando como resultado 11 rezagos de prueba. La prueba arrojó que el rezago 1 es significativo al 1% y por ende ahora se tiene una serie

estacionaria. Teniendo en cuenta esto, tenemos que los posibles candidatos en la estimación son modelos del tipo ARIMA.

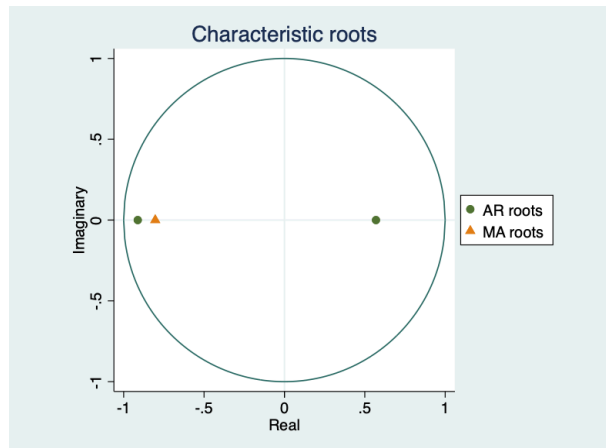
2. Adicionalmente, como se evidencia en los patrones típicos de la FAC y FAP, es posible que ese se trate de un modelo con un componente AR(1), dado que en la FAC se ve un decrecimiento rápido a medida que aumentan los rezagos y después del rezago dos los rezagos están dentro de la banda de contingencia, por lo que se vuelven no significativas. En cuanto a la FAP, hay picos en el primer rezago y luego en los otros rezagos esta se anula hasta llegar al rezago doce.



Estimación

Como candidatos se escogieron 4 modelos ARIMA:

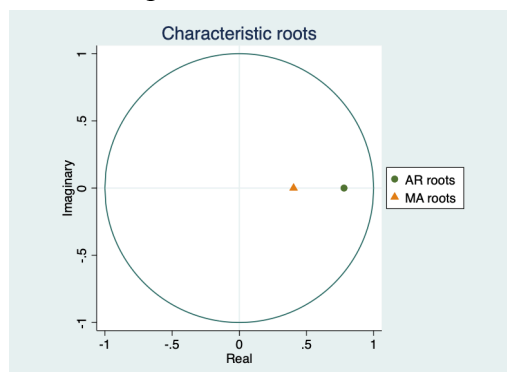
ARIMA(2,1,1): En este modelo en cuanto a la significancia conjunta, el modelo es conjuntamente significativo al 1%. Aquí se evidencia que el segundo rezago del modelo AR es significativo al 1% y el primer rezago del modelo MA es significativo al 5% por lo que puede seguir siendo un buen candidato. Finalmente, como las raíces del polinomio característico se encuentran dentro del círculo unitario el proceso es estacionario y además podemos garantizar la invertibilidad del proceso estocástico, por lo tanto es posible descomponer correctamente las observaciones pasadas en términos de los errores pasados.



VARIABLES	(1) Produccion	(2) ARMA	(3) sigma
L.ar		-0.343 (0.258)	
L2.ar		0.520*** (0.133)	
L.ma		0.804** (0.330)	
Constant	581.4*** (80.18)		292.6*** (36.75)
Observations	59	59	59

Standard errors in parentheses
 *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

ARIMA(1,1,1): En este modelo en cuanto a la significancia conjunta, el modelo es conjuntamente significativo al 1%, sin embargo al analizar la significancia individual, se evidencia que únicamente el modelo AR(1) es significativo (al 1%), por lo que se descarta la posibilidad de que este modelo sea MA(1). Finalmente, como las raíces del polinomio característico se encuentran dentro del círculo unitario el proceso es estacionario y además podemos garantizar la invertibilidad del proceso estocástico, por lo tanto es posible descomponer correctamente las observaciones pasadas en términos de los errores pasados.



VARIABLES	(1) Produccion	(2) ARMA	(3) sigma
L.ar		0.779*** (0.189)	
L.ma		-0.404 (0.297)	
Constant	580.6*** (96.84)		295.2*** (38.33)
Observations	59	59	59

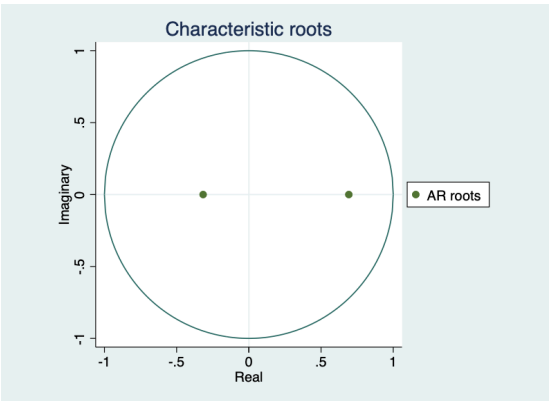
Standard errors in parentheses
 *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

ARIMA(2,1,0): En este modelo en cuanto a la significancia conjunta, el modelo es conjuntamente significativo al 1%. En este caso, al igual que en el anterior, el modelo AR(1) es individualmente significativo al 1% por lo que descartamos la posibilidad de que el modelo sea AR(2). Finalmente, como las raíces del

polinomio característico se encuentran dentro del círculo unitario el proceso es estacionario y además podemos garantizar la invertibilidad del proceso estocástico, por lo tanto es posible descomponer correctamente las observaciones pasadas en términos de los errores pasados.

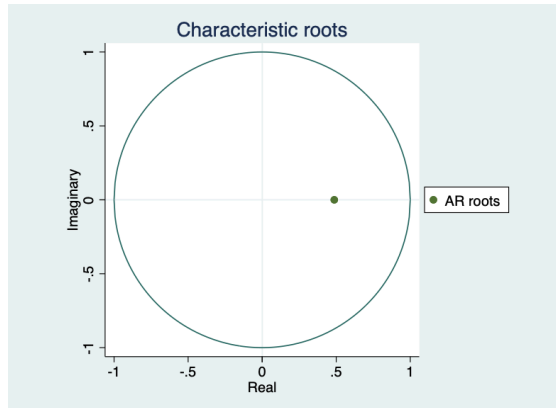
VARIABLES	(1) Produccion	(2) ARMA	(3) sigma
L.ar		0.376*** (0.139)	
L2.ar		0.219 (0.142)	
Constant	579.3*** (89.53)		294.6*** (37.54)
Observations	59	59	59

Standard errors in parentheses
 *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1



ARIMA(1,1,0): En este modelo en cuanto a la significancia conjunta, el modelo es conjuntamente significativo al 1%. Adicionalmente, AR(1) es individualmente significativo al 1%, por lo que este modelo sigue siendo un candidato para la siguiente etapa. Finalmente, como las raíces del polinomio característico se encuentran dentro del círculo unitario el proceso es estacionario y además podemos garantizar la invertibilidad del proceso estocástico, por lo tanto es posible descomponer correctamente las observaciones pasadas en términos de los errores pasados.

3.



VARIABLES	(1) Produccion	(2) ARMA	(3) sigma
L.ar		0.487*** (0.129)	
Constant	585.3*** (73.95)		301.7*** (40.19)
Observations	59	59	59

Standard errors in parentheses
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Validación

Para el modelo ARIMA(2,1,1) y ARIMA(1,1,0) realizamos la prueba de ruido blanco:

ARIMA(2,1,1):

Portmanteau test for white noise

Portmanteau (Q) statistic = 30.3769
Prob > chi2(27) = 0.2975

No se rechaza H0 y por lo tanto los errores son ruido blanco.

ARIMA(1,1,0):

Portmanteau test for white noise

Portmanteau (Q) statistic = 30.3090
Prob > chi2(27) = 0.3004

No se rechaza H0 y por lo tanto los errores son ruido blanco.

Adicionalmente para ambos modelos realizamos la prueba de normalidad:

ARIMA(2,1,1): Dado que el valor p (0.0021) es menor que 0.05, hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula por ende los residuos no siguen una distribución normal.

ARIMA(1,1,0): Dado que el valor p (0.00021) es menor que 0.05, hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula por ende los residuos no siguen una distribución normal.

Por último, tenemos en cuenta el criterio de akaike para definir cual modelo se ajusta mejor a la serie de tiempo.

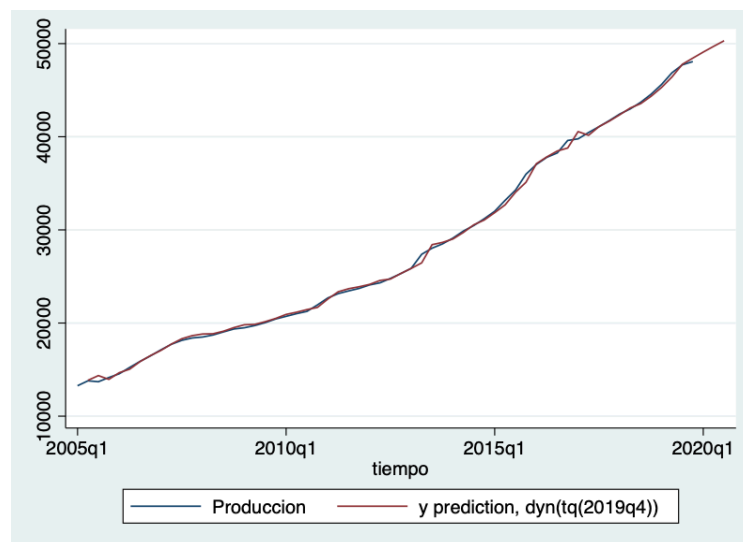
Akaike's information criterion and Bayesian information criterion

Model	N	ll(null)	ll(model)	df	AIC	BIC
ARIMA(2,1,1)	59	-419.0121	5	848.0242	858.4119	
ARIMA(1,1,0)	59	-420.699	3	847.398	853.6306	

Escogemos el AIC y BIC más pequeño, por lo que concluimos que el modelo ARIMA(1,1,0) es el que explica de mejor manera los datos de la serie de tiempo.

4. Pronóstico

Tenemos que con el modelo ARIMA(1,1,0) la predicción para el PIB en el sector de Actividades Inmobiliarias en el periodo 2020-III es de 50308.7, lo cual sigue una tendencia creciente en el tiempo.



II. Concluya sobre el mejor modelo de pronóstico teniendo en cuenta lo proyectado y lo realmente observado hasta el periodo 2020-III. Para esto debe haber definido un conjunto de procesos factibles (candidatos), al tiempo haber caracterizado las falencias de cada uno para descartar candidatos.

Tal y como se desarrolló en cada una de las etapas de análisis del anterior punto, concluimos que el mejor modelo de pronóstico es el modelo ARIMA(1,1,0). Se

descartaron los modelos ARIMA(1,1,1) y ARIMA(2,1,0) ya que sus resultados en la significancia individual no fueron significativos. Los modelos ARIMA(1,1,0) y ARIMA(2,1,1) tuvieron errores que se comportan como ruido blanco, sin embargo los residuos no se comportan de manera normal. Finalmente se tomó la decisión siguiendo el criterio de AIC y BIC para llegar a la conclusión.

c. Realice un análisis del comportamiento de su serie, poniéndolo en el contexto de la coyuntura económica. ¿Qué puede decir sobre el comportamiento proyectado con respecto al observado para los periodos 2020-I a 2020-III? Discuta su análisis con las opiniones de algún centro de investigación y analistas, afines a su serie (máximo dos párrafos).

Como se evidencia en la proyección pronosticada para 2020, el PIB para el sector de Actividades Inmobiliarias sigue una tendencia creciente; sin embargo, tras la llegada de la pandemia muchos sectores de la economía se vieron afectados por las cuarentenas, incluyendo el inmobiliario. El incremento del desempleo y la caída de los ingresos que se dieron durante esta coyuntura, generaron incumplimientos en los pagos de inquilinos. Además, las medidas de aislamiento fomentaron el desarrollo de trabajos virtuales, por lo que el uso de oficinas y otras instalaciones físicas se vieron disminuidas. Lo anterior representa sólo algunas maneras en las que la pandemia afectó a este sector económico, que fue un impacto completamente imprevisto.

Como consecuencia, los datos observados para este año son outliers, puesto que son resultado de un evento “aleatorio” y no se lo esperaban los analistas ni los centros de investigación. Por ejemplo, de acuerdo a Fedesarrollo, las tendencias para el PIB en el 2020 tendían a la alza al igual que el pronóstico realizado en este ejercicio. El centro de investigación había tenido en cuenta las tendencias crecientes en el tiempo y los avances económicos en 2019 para construir una visión optimista de la economía colombiana. No obstante, en el 2020 en cada trimestre los resultados de tendencia económica de esta entidad no comunicaban pronósticos positivos.

Archivo do.file

//Taller 4

cls

clear all

**Punto 1*

cd "/Users/valeria/Desktop/202310/Econometría 2/Taller 4"

import excel using PIB_producción.xlsx, firstrow

**Base de 2005-I hasta 2019-4*

drop if Año == 2020

**B.1*

gen tiempo=yq(Año, Trimestre)

*tsset tiempo, q
tsappend, add(3)*

//////////////// 1. Identificación //////////////////

tsline Produccion, name(Produccion, replace) title(Serie Produccion)

corrgram Produccion

ac Produccion, name (fac, replace)

pac Produccion, name (fap, replace)

gr combine fac fap, col(2) name(fac_fap, replace)

** Regla de schwert: nq-perron: $(12*(T/100)^{0.25})$: Cuántos rezagos incluir en la prueba? 11*

dfuller Produccion, regress lags(11)

**Prueba con primera diferencia*

corrgram d.Produccion

ac d.Produccion, name(fac_est, replace)

pac d.Produccion, name(fap_est, replace)

gr combine fac_est fap_est, title(dif Produccion)

dfuller d.Produccion, trend regress lags(1)

** Según la prueba de dickey y fuller el rezago 1 es significativo y con un nivel de significancia de 0.05 concluimos que la serie es estacionaria.*

//////////////// 2. Estimación //////////////////

***Candidato 1*

arima Produccion, arima(2,1,1) vce(robust)

outreg2 using "arima211.doc"

estimates store a1

armaroots

estimates stat a1

predict residual, residuals

corrgram residual

wntestq residual

jb residual

***Candidato 2*

arima Produccion, arima(1,1,1) vce(robust)


```
outreg2 using "arima111.doc"
estimates store a1
```

```
**Candidato 3
arima Produccion, arima(2,1,0) vce(robust)
outreg2 using "arima210.doc"
estimates store a1
```

```
**Candidato 4
arima Produccion, arima(1,1,0) vce(robust)
outreg2 using "arima110.doc"
estimates store a2
armaroots
```

```
estimates stat a2
```

```
predict residual1, residuals
corrgram residual1
wntestq residual1
```

```
jb residual
```

```
////////// 3. Validación //////////
ssc install armaroots
armaroots
```

```
estimates stat a1
```

```
predict residual, residuals
corrgram residual
wntestq residual
* H0: es Ruido Blanco
```

```
ssc install jb
jb residual
*Matriz Akaike
```

```
// Para comparar con criterio akaike
est stat _all
```

```
////////// 4. Pronóstico //////////
```

```
predict Produccionf, dynamic(tq(2019q4)) y  
tsline Produccion Produccionf
```