

MODELOS ECONÓMÉTRICOS ÓPTIMOS PARA LAS EXPORTACIONES, INVERSIÓN PRIVADA Y PRODUCTO BRUTO INTERNO EN PERÚ

OPTIMAL ECONOMETRIC MODELS FOR EXPORTS, PRIVATE INVESTMENT AND GROSS INTERNAL PRODUCT IN PERU

Branco Ernesto Arana Cerna¹



Recepción: 17 de abril 2019

Aprobación: 28 de junio 2019

DOI: <https://doi.org/10.26495/rtzh1911.331601>

Resumen

El presente trabajo de investigación tuvo como propósito estimar un modelo econométrico óptimo de pronóstico para las series de tiempo exportaciones, inversión privada y producto bruto interno, en millones de soles; para lo cual se analizó las tres series históricas trimestrales comprendidas desde el periodo del 1er trimestre del año 1995 hasta el 4to trimestre del año 2018. La investigación es longitudinal y la fuente de información fue obtenida de la web del Banco Central de Reserva del Perú. Los datos de los primeros 92 trimestres se utilizaron para la estimación de los modelos óptimos, y los 4 últimos trimestres para la validación de los modelos. Para estimar un modelo univariado se utilizó la metodología de Box – Jenkins, (identificación, estimación, validación y pronóstico) el cual estimó los modelos ARIMA [(4,8),1,(1,2)], SARIMA [(4,8,12),1,(1,4)] [0,1,0] y SARIMA [0,1,0] [0,1,(2,4,8)] para cada una de las series en cuestión respectivamente, además estos modelos presentan un porcentaje de error absoluto en el pronóstico de 1.17% para las Exportaciones, 3.21% para la Inversión Privada y 1.37% para el Producto Bruto Interno.

Palabras claves: Modelo Econométrico, ARIMA, Serie de tiempo

Abstract

The purpose of this research work was to estimate an optimal econometric forecast model for the time series exports, private investment and gross domestic product, in millions of soles; for which the three quarterly historical series from the period of the 1st quarter of the year 1995 to the 4th quarter of the year 2018 were analyzed. The research is longitudinal and the source of information was obtained from the website of the Central Reserve Bank of Peru. Data from the first 92 quarters were used for the estimation of the optimal models, and the last 4 quarters for the validation of the models. To estimate a univariate model, the methodology was Box-Jenkins, (identification, estimation, validation and forecast) which estimated the ARIMA models [(4,8), 1, (1,2)], SARIMA [(4, 8,12), 1, (1,4)] [0,1,0] and SARIMA [0,1,0] [0,1,(2,4,8)] for each of the series in question respectively, these models also present an absolute error rate in the forecast of 1.17% for Exports, 3.21% for Private Investment and 1.37% for Gross Domestic Product.

Keywords: Econometric Model, ARIMA, Time series

I. Introducción

El Ministerio de Economía y Finanzas MEF. (2016) afirma que; las economías de los países seguirán creciendo con una tasa relativamente baja, pero con escenarios de incertidumbre económica en el amplio espectro de pronóstico del Marco Macroeconómico Multianual MMVII – MMVIII. Por lo que para los años 2016 a 2017, se visualiza una tasa de incremento mundial que bordea el tres por ciento, con un ligero ajuste y puesta a punto de las unidades de potencia

¹ Doctorando en Estadística Matemática, Escuela Académico Profesional de Psicología, Facultad de Humanidades, Universidad Señor de Sipán, Pimentel-Chiclayo, Perú, brancoce@crece.uss.edu.pe, <https://orcid.org/0000-0003-1970-1950>

económicas: esto se da por el incremento de la economía china en un tiempo de corto plazo y también la desaceleración de la producción de Estados Unidos y algunos países importante de Europa, en un marco de muchas dudas (como resultado del Brexit) que trae como resultado la poca adquisición de productos internos por los consumidores europeos.

MEF (2016) afirma que, por otro lado, las economías de los países latinos seguirán reduciéndose en el año 2016 (-0.8%), pero hay que tener en cuenta que las perspectivas de plazo medio son un poco mejor esto se da por la mayor liquidez mundial y además contribuye el menor ruido político del gigante sudamericano con sus nuevos cambios para sobrellevar la recesión.

MEF (2016) continúa afirmando que, la actividad económica local crecerá alrededor del cuatro por ciento, este crecimiento se da como consecuencia de una mayor producción minera (20.1%) y también a través de la inversión pública (9.1%). Pero por otro lado la inversión privada que el principal motor de crecimiento de la economía peruana se viene desacelerando por tres años consecutivos trayendo como consecuencia que no se pueda reactivar de forma adecuada la inversión-empleo-consumo.

MEF (2016) afirma que; Es así que la economía peruana crecerá en 4.8% para el 2017, llevando por la vanguardia de la inversión privada, esto por un escenario de una mayor confianza por parte del empresariado de la micro empresa, rapidez en la ejecución de proyectos de infraestructura pública, un incremento de la liquidez mundial. Por otro lado, la mayor regulación fiscal en lo pactado y escrito en el Marco Macroeconómico Multianual del mes de abril conllevará de manera acertada a impulsar la economía, como consecuencia el gasto público crecerá alrededor del 3.6% en el 2017. Por ultimo las exportaciones de bienes y servicios no financieros crecerá en 8% como consecuencia del incremento de la extracción pesquera y minera, así como también se recupera las importaciones que provienen de países de américa latina.

Instituto Nacional de Estadística e Informática, (2016). En el libro titulado; “Panorama de la economía peruana 1950 – 2015”. sostiene que, la economía peruana en los últimos 25 años ha venido incrementándose en términos relativos a una tasa media anual de 4.7%, esto se debe en gran medida por la implementación de reformas políticas y económicas que permitieron parar la hiperinflación, además del impulso que se le dio al crecimiento de nuestra economía que ocasiono que disminuyera en cierta medida al pobreza rural y urbana del país.

Ahora en el mediano plazo, en una situación sin grandes cambios económicos y en un escenario mundial de poco dinamismo, el incremento de la economía peruana se estacionaria alrededor del 4%, este porcentaje es inferior al promedio que se manejaba históricamente en los años del 2004 al 2010 que se situaba en el 6.4%.

De lo anterior se deduce que dentro del espectro económico nacional existen indicadores cuyo análisis y estimación en el tiempo tienen importantes aplicaciones para la comprensión de las coyunturas actuales y previsión de escenarios futuros. En tal sentido, la estimación por modelos econométricos de series de tiempo usando indicadores resulta siempre una tarea difícil, más aún cuando el proceso estocástico en el tiempo que lo genera tiene una estructura que integran otros procesos como es el caso de las variables anteriormente mencionadas. De ahí que muchas investigaciones en el campo de la econometría han intentado documentar y cuantificar modelos econométricos utilizando variables macroeconómicas con el único objetivo principal de alcanzar buenos pronósticos.

Así resultan de mucho interés y necesidad por modelar variables macroeconómicas que tengan un gran impacto en la economía nacional como son el Producto Bruto Interno, las Exportaciones e Inversión Privada, conociendo que cada una de estas variables tiene sus propias características y su propio comportamiento estadístico.

II. Materiales y métodos

La población en estudio estuvo conformada por la serie histórica trimestral de las variables exportaciones, inversión privada y producto bruto interno del Perú, en millones de soles. La muestra estuvo constituida por la serie histórica trimestral comprendida desde el periodo del 1° trimestre del año 1995 hasta el 4° trimestre del año 2018, y se obtuvo accediendo a las series estadísticas de la página web del Banco Central de Reserva del Perú.

El estudio es de tipo observacional y longitudinal, Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), lo define como, “los cuales se recolectan datos a través del tiempo en puntos o periodos especificados, para hacer inferencias respecto al cambio, sus determinantes y consecuencias” (p.159).

La técnica de recolección de datos fue documental porque la información de las series Exportaciones, Inversión Privada y el Productor Bruto Interno que se utilizó fue la que se encontraba en los registros trimestrales de la página web del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). El Instrumento de recolección fue una hoja de cálculo del programa E-views 9.

En la investigación se estimó un modelo econométrico de series temporales univariado, el cual se realizó teniendo en cuenta la metodología de Box – Jenkins.

III. Resultados

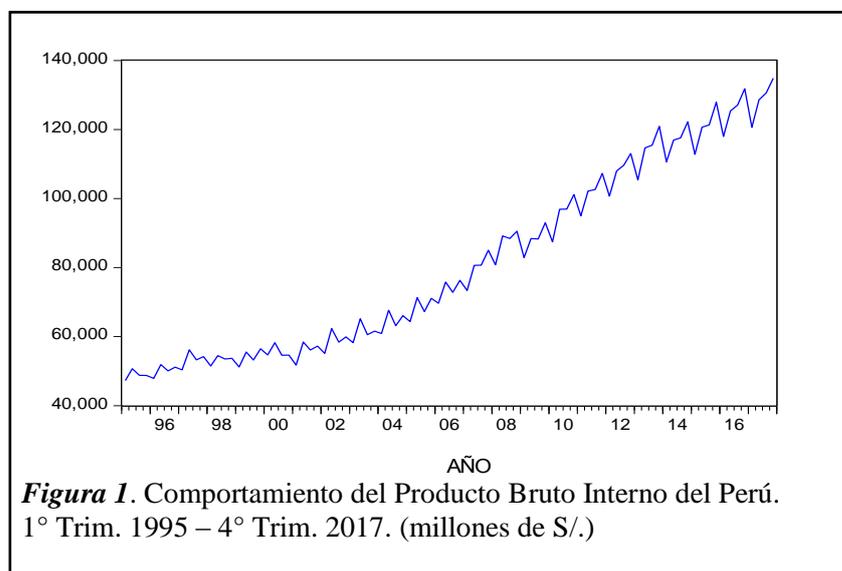
El análisis del comportamiento univariado de las series Producto Bruto Interno, Exportaciones e Inversión Privada fue realizado empleando un análisis univariado a través de la metodología Box-Jenkins, cuyos resultados, etapa por etapa se presentan a continuación.

3.1 Análisis Univariado (Metodología ARIMA)

3.1.1 Producto bruto interno

Etapa 1: Identificación del modelo

Esta fase se inició con el gráfico lineal de la serie histórica trimestral del Producto Bruto Interno (millones de S/.), entre los periodos comprendidos del 1er trimestre del 1995 al 4to trimestre del 2017, observándose en la figura 1 un comportamiento de tendencia ascendente durante todo el periodo, además de variabilidad no constante que se incrementa con el tiempo y con ciertos picos indicadores de estacionalidad, por lo tanto, la serie en cuestión es no estacionaria.



Diferenciación de la serie del Producto Bruto Interno del Perú.

Para tratar la no estacionariedad, se realizó diferentes tipos de diferencias a la serie del producto bruto interno del Perú, que a continuación se detallan en la figura 2

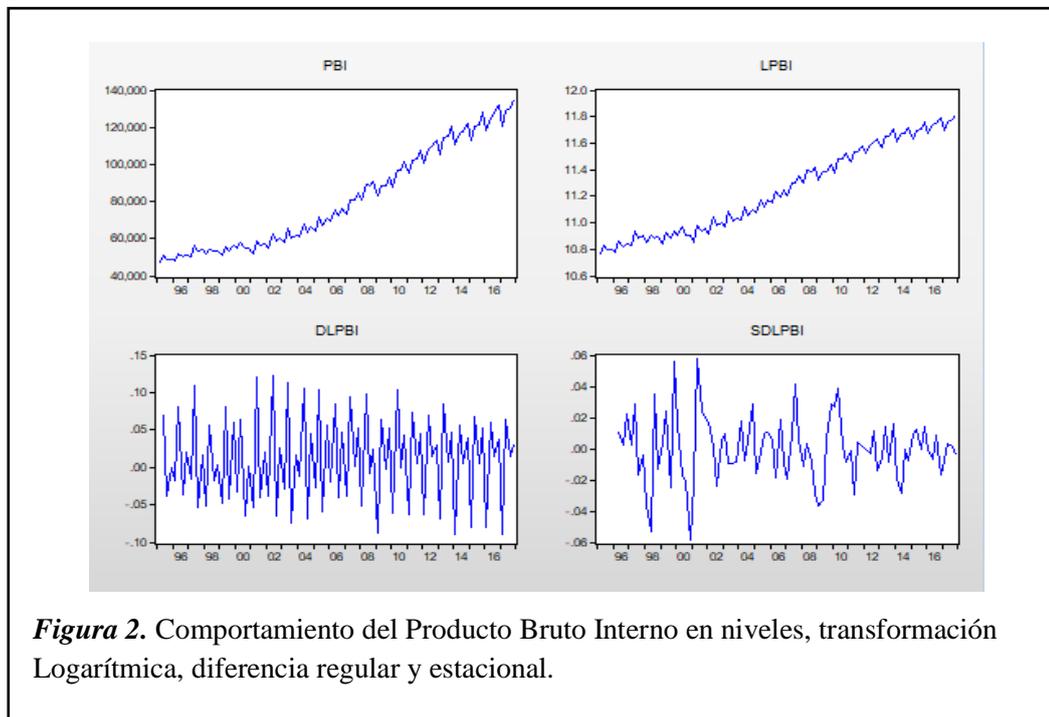


Figura 2. Comportamiento del Producto Bruto Interno en niveles, transformación Logarítmica, diferencia regular y estacional.

La figura 3, proporciona la probabilidad del estadístico de Dickey-Fuller aumentada (ADF), para evaluar la presencia de raíz unitaria a la diferencia estacional de la serie diferenciada regularmente del logaritmo del producto bruto interno y demostró que la serie es estacionaria, dado que el valor absoluto de Mackinnon ($t = 7.6972$) es superior a los valores t - críticos (al 1%, 5% o 10%).

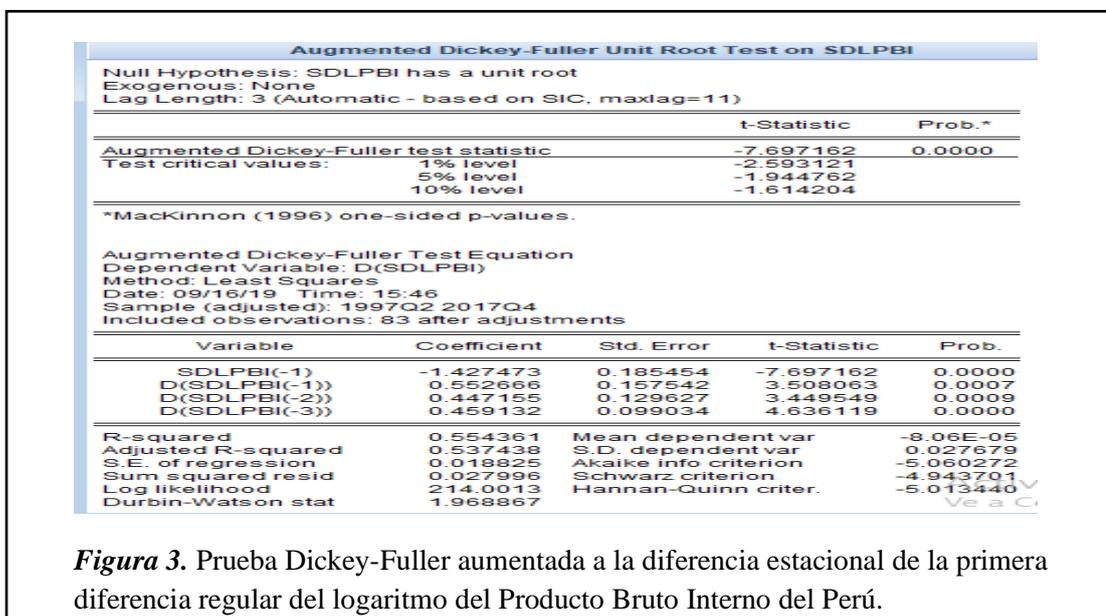
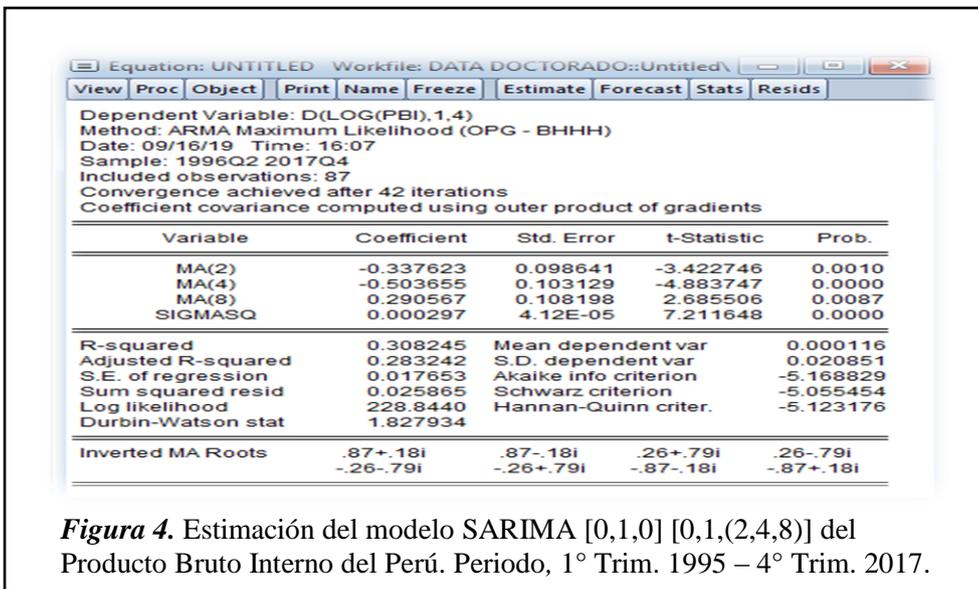


Figura 3. Prueba Dickey-Fuller aumentada a la diferencia estacional de la primera diferencia regular del logaritmo del Producto Bruto Interno del Perú.

Etapa 2: Estimación del modelo

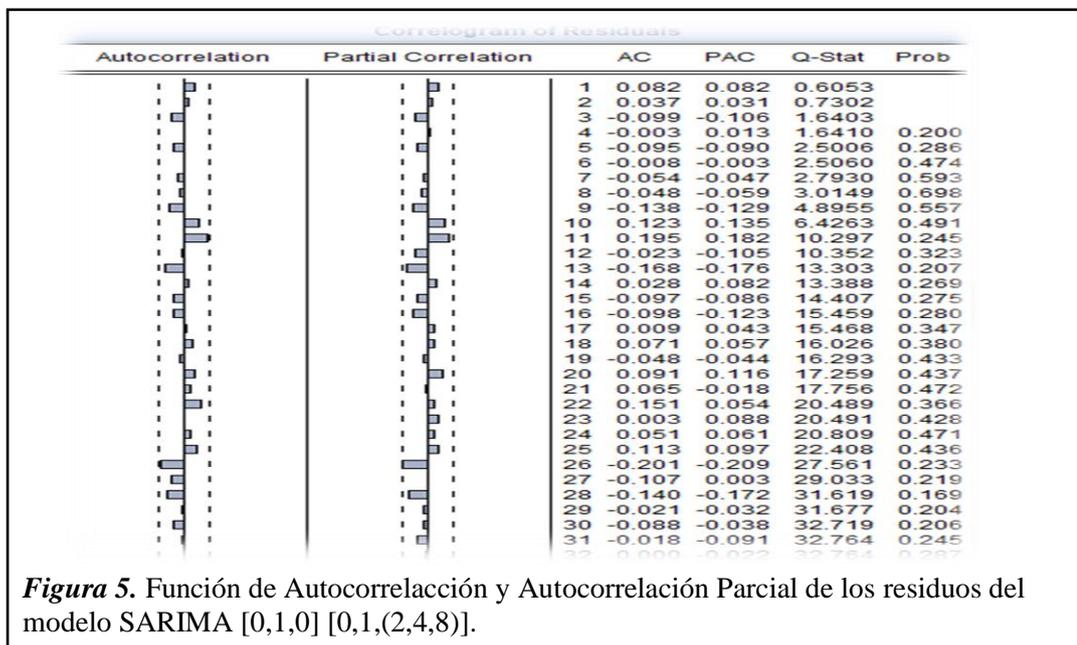
El modelo estimado corresponde a un modelo SARIMA [0,1,0] [0,1,(2,4,8)].

La figura 4, muestra el modelo seleccionado SARIMA [0,1,0] [0,1,(2,4,8)], los coeficientes de regresión presentan todos significancia estadística, todos menores al 1% ($p < 0.01$), mostrándose también el coeficiente de determinación alrededor del 30.8%, el estadístico de Durbin-Watson de 1.8279 cercano a 2 y los criterios de información de Akaike y de Schwarz negativos.

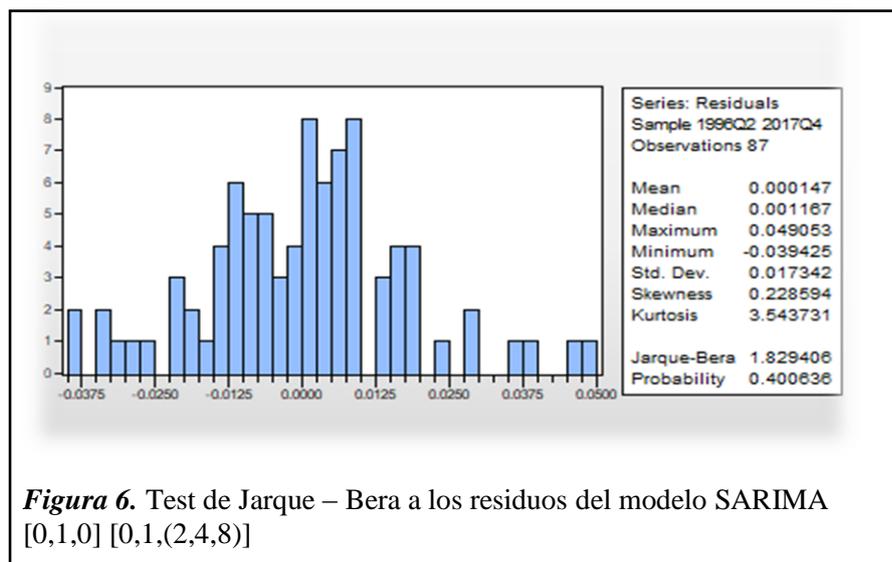


Etapa 3: Diagnóstico del modelo

En esta etapa, procedemos a validar el ajuste del modelo SARIMA [0,1,0][0,1,(2,4,8)], iniciado con el gráfico de los correlogramas a los residuos y probando la normalidad de los errores mediante el test de Jarque-Bera. En la figura 5, al revisar las autocorrelaciones FAC y FACP de los rezagos de los residuos del modelo SARIMA [0,1,0] [0,1,(2,4,8)].del Producto Bruto Interno del Perú, se comprueba que todos ellos son significativos ($p > 0.05$), esto garantiza la aleatoriedad de los errores del modelo estimado.



En la figura 6 evaluó la normalidad de los errores mediante el test de Jarque – Bera, siendo ($p=0.400636>0.05$), permitiendo inferir que la distribución de los errores es normal.



Etapa 4: Pronóstico del modelo (Serie: Producto Bruto Interno)

Para pronosticar el Producto Bruto Interno del Perú, en millones de soles, para el periodo del 1er al 4to trimestre del 2018, se utilizó el modelo estimado SARIMA [0,1,0] [0,1,(2,4,8)].

Tabla 1

Errores de pronóstico del Producto Bruto Interno del Perú. I al IV Trimestre 2018.

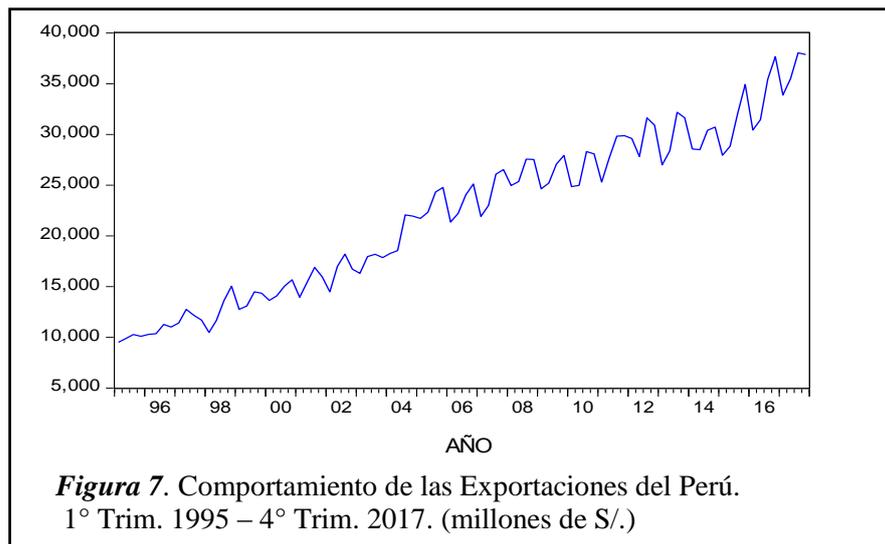
Trimestre	PBI	Pronóstico	Error	Error de pronóstico			
				DAM	EMC	PEMA	PME
2018-I	124453.5	123328.43	1125.07	1125.07	1265778.78	0.90%	0.90%
2018-II	135693.27	131946.76	3746.51	3746.51	14036368.49	2.76%	2.76%
2018-III	133827.04	133831.22	-4.18	4.18	17.48	0.00%	0.00%
2018-IV	141204.83	138634.62	2570.21	2570.21	6605989.65	1.82%	1.82%
Promedio	133794.66	131935.26	-	1861.49	5477038.6	1.37%	1.37%

En la tabla 1, se presentan los indicadores de error de pronóstico: desviación absoluta media (1861.49 millones de S/.), error cuadrático medio equivalente (5477038.6 millones de S/.², equivalente a 2340.31 millones de S/.) o 1.75% del promedio trimestral), porcentaje de error absoluto y porcentaje medio de error (1.37% respectivamente)

Exportaciones

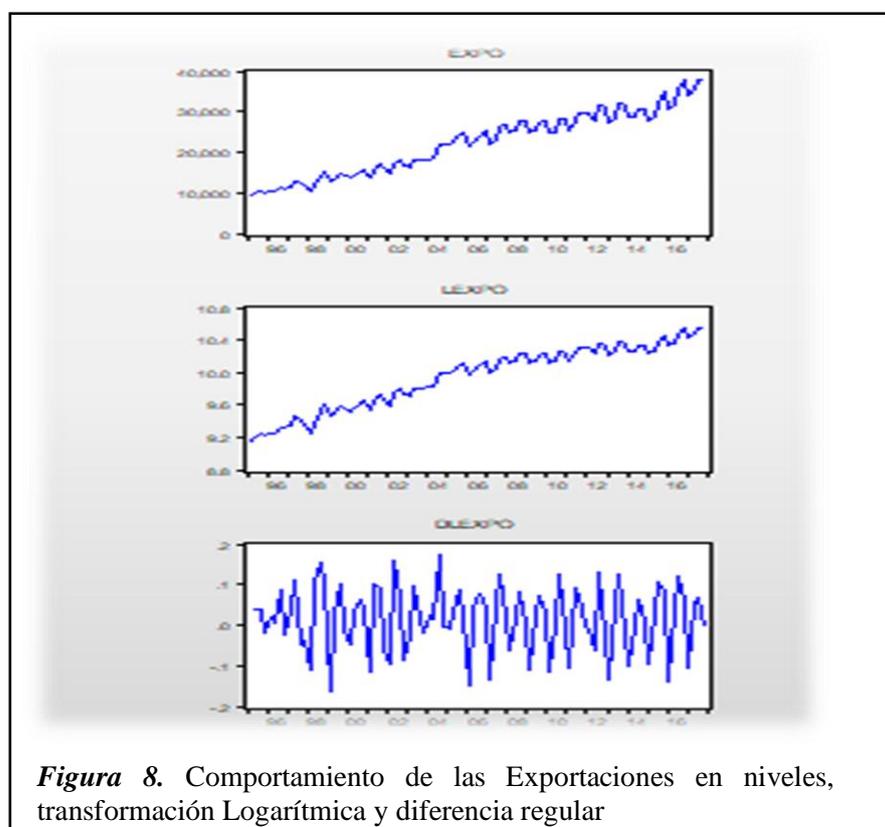
Etapa 1: Identificación del modelo

Esta fase se inició con el gráfico lineal de la serie histórica trimestral de las Exportaciones (millones de S/.), entre los periodos comprendidos del 1er trimestre del 1995 al 4to trimestre del 2017, observándose en la figura 7 un comportamiento de tendencia ascendente durante todo el periodo, además de variabilidad no constante que se incrementa con el tiempo y con ciertos picos indicadores de estacionalidad, por lo tanto, la serie en cuestión es no estacionaria.

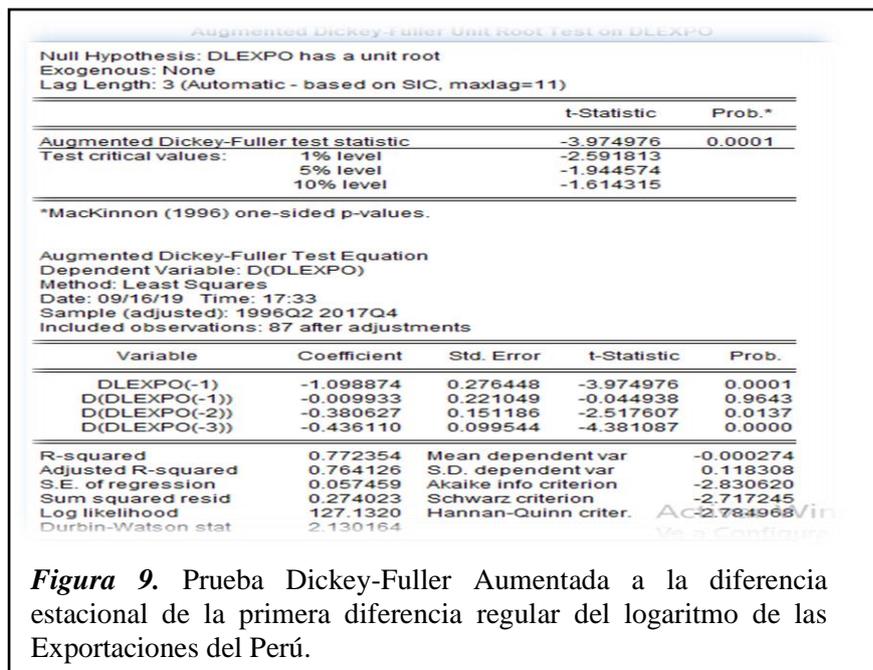


Diferenciación de la serie de las Exportaciones del Perú.

Para tratar la no estacionariedad, se realizó diferentes diferencias a la serie de las exportaciones del Perú que se muestran en la figura 8.



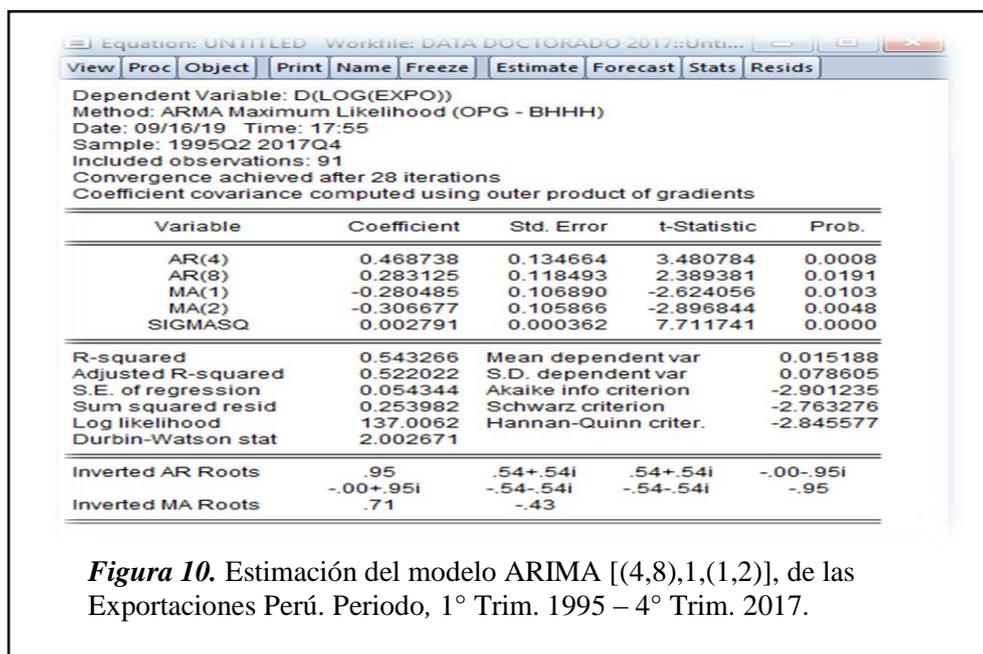
La figura 9, se proporciona la probabilidad del estadístico de Dickey-Fuller Aumentada (ADF), para evaluar la presencia de raíz unitaria a la serie diferenciada regularmente al logaritmo de las exportaciones y demostró que la serie es estacionaria, dado que el valor absoluto de Mackinnon ($t = 3.9749$) es superior a los valores t - críticos (1%, 5% y 10%)



Etapa 2: Estimación del modelo

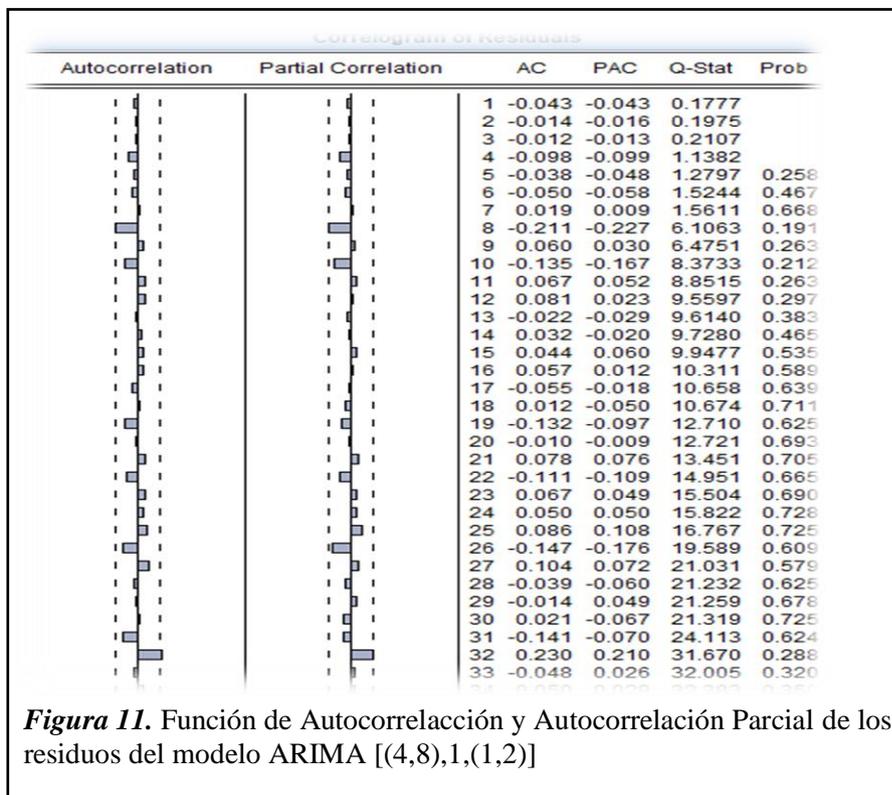
El modelo estimado corresponde a un modelo ARIMA [(4,8),1,(1,2)].

La figura 10, muestra el modelo seleccionado ARIMA [(4,8),1,(1,2)], los coeficientes de regresión presentan todos significancia estadística, todos menores al 5% ($p < 0.05$), mostrándose también el coeficiente de determinación alrededor del 54.3%, el estadístico de Durbin-Watson de 2.00267 cercano a 2 y los criterios de información de Akaike y de Schwarz negativos.

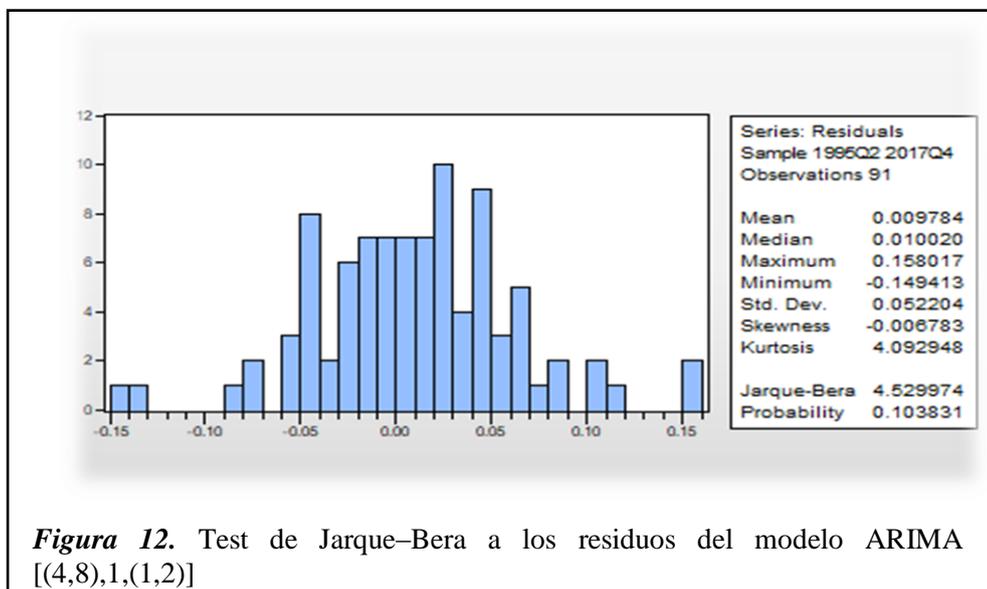


Etapa 3: Diagnostico del modelo

En esta etapa, procedemos a validar el ajuste del modelo ARIMA [(4,8),1,(1,2)], iniciado con la figura de los correlogramas a los residuos y probando la normalidad de los errores mediante el test de Jarque-Bera. En la figura 11, al revisar las autocorrelaciones FAC y FACP de los rezagos de los residuos del modelo ARIMA [(4,8),1,(1,2)], de la Exportaciones del Perú, se comprueba que todos ellos son significativos ($p > 0.05$), esto garantiza la aleatoriedad de los errores del modelo estimado.



En la figura 12, se analizó la normalidad de los errores a través de la prueba de Jarque – Bera, siendo ($p=0.103831 > 0.05$), permitiendo inferir que la distribución de los errores es normal.



Etapa 4: Pronóstico del modelo

Para pronosticar las Exportaciones del Perú, en millones de soles, para el periodo del primer al cuarto trimestre del 2018, se utilizó el modelo estimado ARIMA [(4,8),1,(1,2)]

Tabla 2

Errores de pronóstico de las Exportaciones del Perú. I al IV Trimestre 2018.

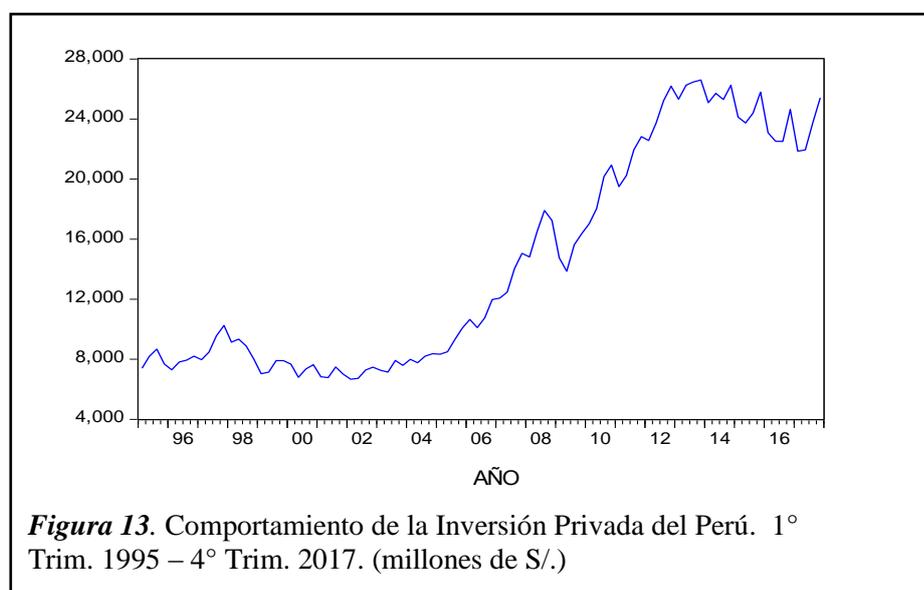
Trimestre	Exportaciones	Pronóstico	Error	Error de pronóstico			
				DAM	EMC	PEMA	PME
2018-I	35195.58	35093.89	101.69	101.69	10339.87	0.29%	0.29%
2018-II	37073.23	36702.79	370.43	370.43	137220.44	1.00%	1.00%
2018-III	37723.43	39229.14	-1505.7	1505.71	2267162.43	3.99%	-3.99%
2018-IV	39177.46	39829.41	-651.95	651.95	425040.68	1.66%	-1.66%
Promedio	37292.42	37713.81		657.44	709940.85	1.74%	-1.09%

En la tabla 2, se presentan los indicadores de error de pronóstico: desviación absoluta media (657.44 millones de S/.), error cuadrático medio equivalente (709940.85 millones de S/.², equivalente a 842.58 millones de S/. o 2.26% del promedio trimestral), porcentaje de error absoluto (1.74%) y porcentaje medio de error (-1.09%)

Inversión privada

Etapa 1: Identificación del modelo

Esta fase se inició con el gráfico lineal de la serie histórica trimestral de la Inversión Privada (millones de S/.), entre los periodos comprendidos del 1er trimestre de 1995 al 4to trimestre del 2017, observándose en la figura 13 un comportamiento de tendencia ascendente que se acentúa a inicios del año 2003 para luego descender en el año 2013, además de variabilidad no constante que se incrementa con el tiempo, por lo tanto, la serie en cuestión es no estacionaria.



Diferenciación de la serie de la Inversión Privada del Perú.

Para tratar la no estacionariedad, se realizó diferentes diferencias a la serie de la Inversión Privada del Perú que se muestran en la figura 14.

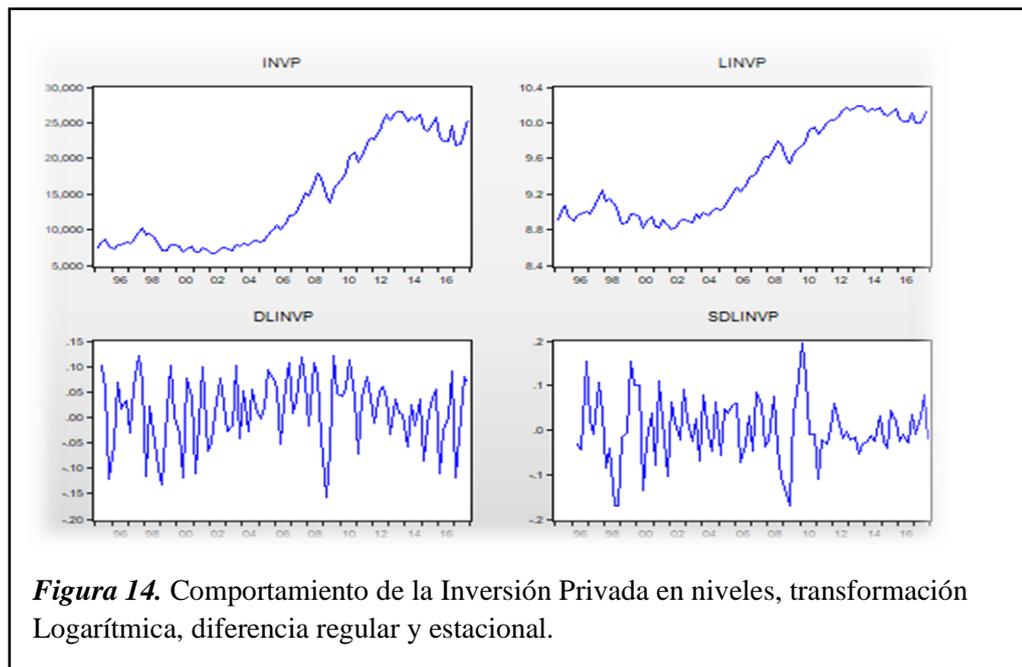


Figura 14. Comportamiento de la Inversión Privada en niveles, transformación Logarítmica, diferencia regular y estacional.

La figura 15, se proporciona la probabilidad del estadístico de Dickey-Fuller Aumentada (ADF), para evaluar la presencia de raíz unitaria a la diferencia estacional de la serie diferenciada regularmente al logaritmo de la inversión privada y demostró que la serie es estacionaria, dado que el valor absoluto de Mackinnon ($t = 8.3275$) es superior a los valores t - críticos (1%, 5% y 10%)

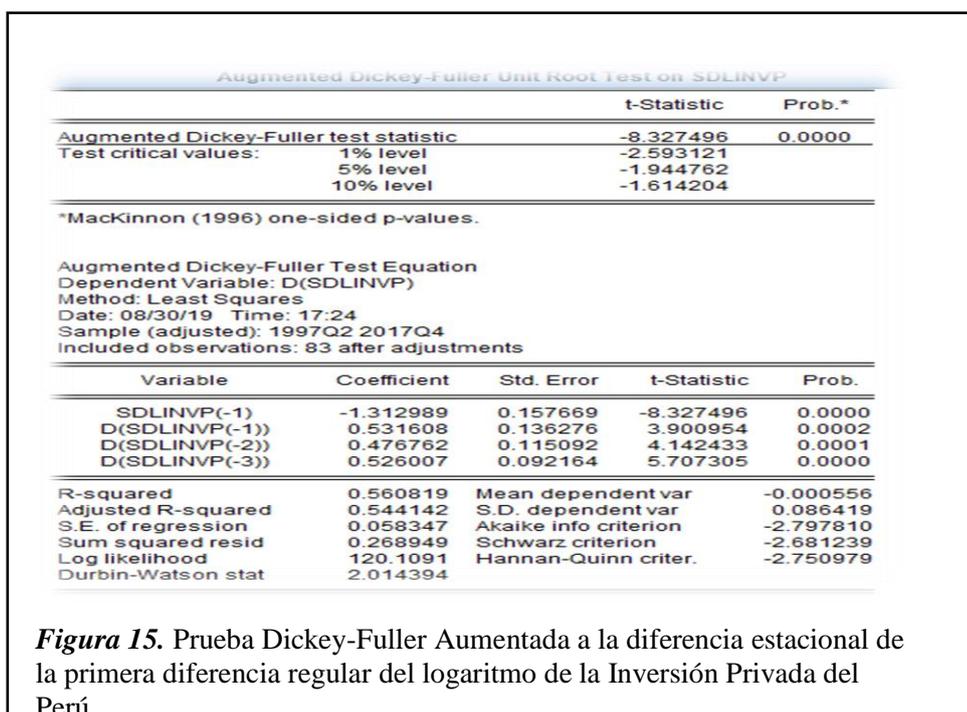
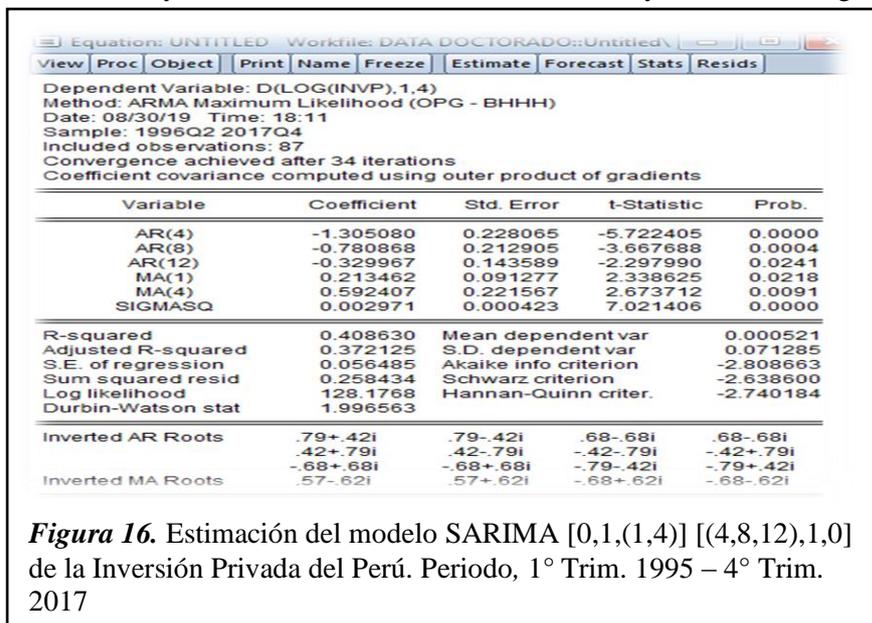


Figura 15. Prueba Dickey-Fuller Aumentada a la diferencia estacional de la primera diferencia regular del logaritmo de la Inversión Privada del Perú.

Etapa 2: Estimación del modelo

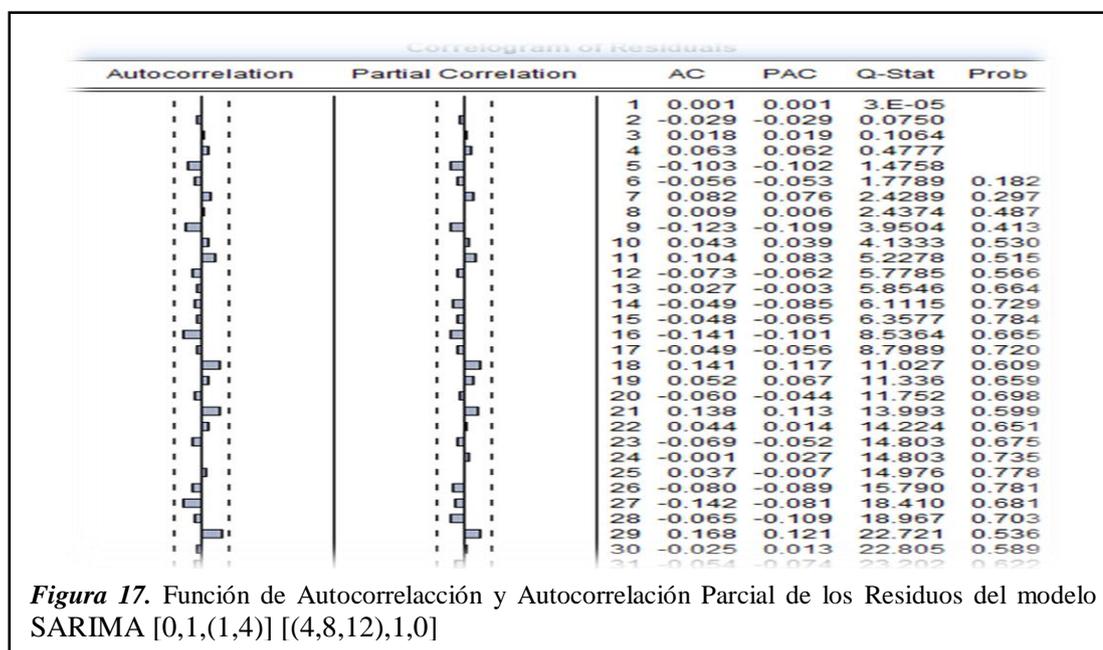
El modelo estimado corresponde a un modelo SARIMA [0,1,(1,4)] [(4,8,12),1,0],

La figura 16, muestra el modelo seleccionado SARIMA [0,1,(1,4)] [(4,8,12),1,0], los coeficientes de regresión presentan todos significancia estadística, todos menores al 5% ($p < 0.05$), mosrandose tambien el coeficiente de determiación alrededor del 40.8%, el estadístico de Durbin-Watson de 1.9965 cercano a 2 y los crietrios de información de Akaike y de Schwarz negativos.

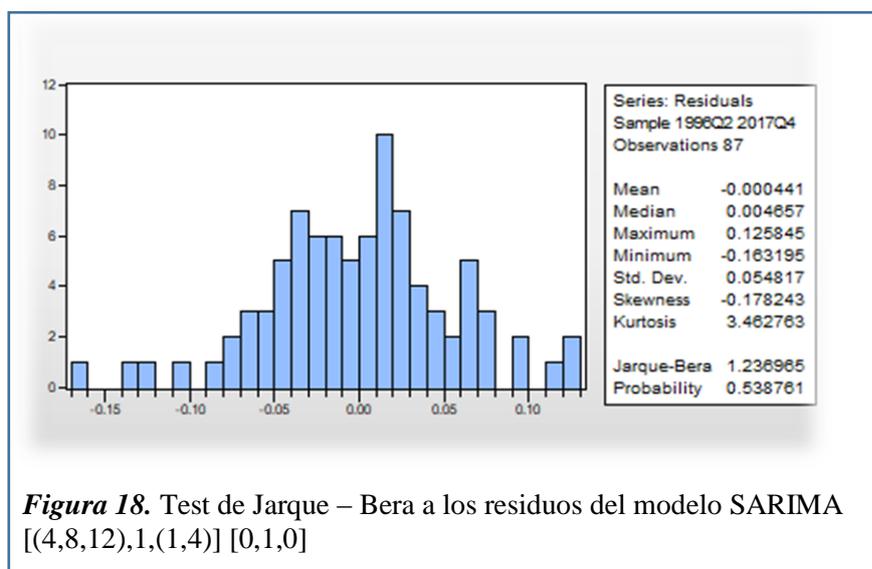


Etapa 3: Diagnóstico del modelo

En esta etapa, procedemos a validar el ajuste del modelo SARIMA [0,1,(1,4)] [(4,8,12),1,0], iniciado con el grafico de los correlogramas a los residuos y probando la normalidad de los errores a través de la prueba de Jarque-Bera. En la figura 20, al revisar las autocorrelaciones FAC y FACP de los rezagos de los residuos del modelo SARIMA [0,1,(1,4)] [(4,8,12),1,0] de la Inversión privada del Perú, se comprueba que todos ellos son significativos ($p > 0.05$), esto garantiza la aleatoriedad de los errores del modelo estimado.



En la figura 18, Se analizó la normalidad de los errores a través de la prueba de Jarque – Bera, siendo ($p=0.220864>0.05$), permitiendo inferir que la distribución de los errores es normal.



Etapa 4: Pronóstico del modelo

Para pronosticar la Inversión Privada del Perú, en millones de soles, para el periodo del primer al cuarto trimestre del 2018, se utilizó el modelo estimado SARIMA [0,1,(1,4)] [(4,8,12),1,0]

Tabla 3

Errores de pronóstico de la Inversión Privada del Perú. I al IV Trimestre 2018.

Trimestre	Inversión Privada	Pronóstico	Error	Error de pronóstico			
				DAM	EMC	PEMA	PME
2018-I	23029.08	22895.73	133.35	133.35	17781.63	0.58%	0.58%
2018-II	23851.21	22755.30	1095.91	1095.91	1201024.83	4.59%	4.59%
2018-III	24088.18	23306.76	781.42	781.42	610621.02	3.24%	3.24%
2018-IV	25947.88	24795.36	1152.52	1152.52	1328309.49	4.44%	4.44%
Promedio	24229.09	23438.29		790.80	789434.25	3.21%	3.21%

En la tabla 3, se presentan los indicadores de error de pronóstico: desviación absoluta media (790.80 millones de S/.), error cuadrático medio equivalente (789434.25 millones de S/.², equivalente a 888.50 millones de S/., o 3.67% del promedio trimestral), porcentaje de error absoluto (3.21%) y porcentaje medio de error (3.21%).

IV. Discusión

Se analizaron tres series de tiempo; el Producto Bruto Interno, las Exportaciones y la Inversión Privada (en millones de soles); durante el periodo del 1° trimestre del año 1995 hasta el 4° trimestre del año 2017, comprendiendo un total de 92 trimestrales.

Para el pronóstico univariado de las tres series en cuestión, se utilizó la metodología de Box-Jenkins; con la serie del producto bruto interno se estimó mediante un modelo SARIMA [0,1,0] [0,1,(2,4,8)], previamente al serie tuvo que transformarse a logaritmo y utilizar una diferencia regular y estacional para lograr la estacionariedad; el modelo presentó todos los coeficientes de regresión significativos ($p < 0.01$), residuos estacionarios y normales; en cuanto a los errores de pronóstico presenta desviación absoluta media (1861.49 millones de S/.), error cuadrático medio equivalente (5477038.6 millones de S/.², equivalente a 2340.31 millones de S/. o 1.75% del promedio trimestral), porcentaje de error absoluto y porcentaje medio de error (1.37% respectivamente); que coincide por el encontrado por Caminada y Mamani (2016), en el modelamiento del Producto Bruto Interno del Perú lo estiman a través el modelo SARIMA (4,1,4) (2,0,0); cuya serie fue sometida a transformación en logaritmos y luego diferencia regular, el porcentaje medio de error fue de 7.16%; valor muy por encima encontrado por nuestro modelo estimado.

Con la serie Exportaciones se estimó mediante un modelo ARIMA [(4,8),1,(1,2)], se transformo a logaritmo y luego se diferenció regularmente con el propósito de hacerla estacionaria, este modelo también presentó todos los coeficientes de regresión significativos ($p < 0.05$), residuos estacionarios y normales; los indicadores de error de pronóstico presentan desviación absoluta media (657.44 millones de S/.), error cuadrático medio equivalente (709940.85 millones de S/.², equivalente a 842.58 millones de S/. o 2.26% del promedio trimestral), porcentaje de error absoluto (1.74%) y porcentaje medio de error (-1.09%); al respecto Pajuelo, (2012); usó también la metodología de Box-Jenkins para pronosticar las exportaciones del Perú con la Comunidad Andina de Naciones el modelo que estimó fue SARIMA (1,1,1) (0,0,6) adjuntado al modelo Garch (0,1); su validez de pronóstico fue determinado por el porcentaje de error medio absoluto en 9.4%, porcentaje mayor al estimado con nuestro modelo.

La serie de la Inversión Privada se estimó a través de un modelo SARIMA [0,1,(1,4)] [(4,8,12),1,0], previamente al serie tuvo que transformarse a logaritmo y utilizar una diferencia regular y estacional para lograr la estacionariedad; el modelo presentó todos los coeficientes de regresión significativos ($p < 0.05$), residuos estacionarios y normales; los indicadores de error de pronóstico presentan desviación absoluta media (790.80 millones de S/.), error cuadrático medio equivalente (789434.25 millones de S/.², equivalente a 888.50 millones de S/. o 3.67% del promedio trimestral), porcentaje de error absoluto (3.21%) y porcentaje medio de error (3.21%); en el trabajo de Palacios y Funes (2012), de Factores que inciden en la Inversión Privada en El Salvador, se ajustó en inicio con un modelo SARIMA y luego una regresión dinámica teniendo como variable dependiente a la inversión privada.

V. Conclusiones

- El modelo econométrico óptimo de pronóstico univariado para la serie, producto bruto interno del Perú basado en el periodo 1° trimestre del año 1955 al 4° trimestre del año 2017 es un modelo SARIMA [0,1,0] [0,1,(2,4,8)].
- El modelo econométrico óptimo de pronóstico univariado para la serie, exportaciones basado en el periodo 1° trimestre del año 1955 al 4° trimestre del año 2017 es un modelo ARIMA [(4,8),1,(1,2)].

- El modelo econométrico óptimo de pronóstico univariado para la serie, inversión privada basado en el periodo 1° trimestre del año 1955 al 4° trimestre del año 2017 es un modelo SARIMA [0,1,(1,4)] [(4,8,12),1,0].

VI. Referencias

- Caminada, M. A. y Mamani, M. P. (2016). Modelación econométrica del producto bruto interno utilizando la metodología Box Jenkins: Una aplicación para el caso peruano 1992 – 2015. *Revista Kuskiyky. Vol 1 N° 1: 61 80*. Recuperado de <https://revistas.uancv.edu.pe/index.php/kU/article/view/463/359>
- Hernández, R., Fernández, y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6ta ed.), México D.F., México: McGraw Hill. Recuperado de <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática, (2016). *Panorama de la economía peruana 1950 – 2015*. Recuperado de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaless/Est/Lib1359/libro.pdf
- MacKinnon, J. (1991). Critical Values of Cointegration Test, en R.E. Engle y C.W.J. Granger (eds.), *Long-Run Economic Relationships: Readings in Cointegration*, cap. 13, Oxford University Press, Nueva York, 1991. Recuperado de http://qed.econ.queensu.ca/working_papers/papers/qed_wp_1227.pdf
<https://global.oup.com/academic/product/long-run-economic-relationships-9780198283393?cc=pe&lang=en&>
- Ministerio de Economía y Finanzas, (2016). *Marco Macroeconómico Multianual*. Recuperado de https://www.mef.gob.pe/contenidos/pol_econ/marco_macro/MMM_2019_2022.pdf
https://www.mef.gob.pe/contenidos/pol_econ/marco_macro/
- Pajuelo, L. A. (2012). *Modelo de pronóstico para las exportaciones del Perú con la comunidad andina de naciones. Enero 1999 – abril 2007*. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Trujillo, Perú. Recuperado de <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/7946/Tesis%20Maestr%20c3%adaX%20-%20Luis%20A.%20Pajuelo%20Gonz%20a1les.pdf?sequence=1&isAllowed=y>