

ANÁLISIS Y PRONÓSTICO DEL ÍNDICE MENSUAL DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA DE PANAMÁ. Serie histórica 1996-2022 y enero a diciembre de 2023

Analysis And Forecast of The Monthly Index of Economic Activity in Panama. Historical Series 1996-2022 and January to December 2023

Víctor Hugo Herrera Ballesteros

Universidad de Panamá, Facultad de Economía, Panamá.

victor.herrerab@up.ac.pa_ <https://orcid.org/0000-0002-4756-4108>

Fecha de recepción: 15/02/2023

Fecha de aceptación: 30/04/2023

DOI <https://doi.org/10.48204/J.cc.n1.a4284>

Resumen

El objetivo de este análisis es realizar un pronóstico de la actividad económica utilizando el Índice Mensual de la Actividad Económica (IMAE), mediante la técnica de descomposición estacional con el Census X13 ARIMA y la metodología de Box & Jenkins para los pronósticos mensuales del año 2023. Los resultados obtenidos demuestran la eficacia del IMAE para pronósticos de corto y largo plazo en la estacionalidad y el ciclo con el método multiplicativo, al pronosticar el 6.8% de crecimiento promedio anual de 2023 respecto al año 2022, estando en el rango de la estimación del crecimiento del PIB del Banco Mundial con 5.7%. Los pronósticos y sus interpretaciones deben tomar en consideración el contexto local e internacional al tratarse de solo aproximaciones puntuales y referidas al comportamiento histórico de la variable. En conclusión, este indicador ha demostrado ser fiable, pero de igual forma es plausible en una segunda fase de este trabajo, hacer pronósticos sobre la base de la incertidumbre con los modelos ARHC y GARCH.

Palabras clave: IMAE, Panamá, coyuntura, estacionalidad, pronóstico.

Summary

The objective of this analysis is to make a forecast of economic activity using the Monthly Index of Economic Activity (IMAE), using the seasonal decomposition technique with the Census X13 ARIMA and the Box & Jenkins methodology for the monthly forecasts of the year 2023. The results obtained demonstrate the effectiveness of the IMAE for short and long-term forecasts in seasonality and cycle with the multiplicative method, forecasting 6.8% average annual growth in 2023 compared to 2022, being in the range of the World Bank's GDP growth estimate with 5.7%. The forecasts and their interpretations must consider the local and international context as they are only punctual approximations and refer to the historical behavior of the variable. In conclusion, this indicator has proven to be reliable, but it is also plausible in a second phase of this work, to make forecasts based on uncertainty with the ARHC and GARCH models.

Keywords: IMAE, Panama, economic outlook, seasonality, forecast.

1. Introducción

El índice mensual de la actividad económica de Panamá (IMAE), es un indicador de corto plazo que permite pronosticar el desempeño mensual de la economía, siendo a su vez el único indicador disponible para tales fines. Es un indicador eficiente dada su periodicidad

mensual, que permite obtener los componentes clásicos de una serie de tiempo que, con indicadores de periodicidad anual como por ejemplo, el Producto Interno Bruto, no son posibles de descomponer por tener una distancia temporal más amplia entre datos.

La evolución histórica del IMAE ha dejado en evidencia los períodos de auge y desaceleración de la actividad económica que no pueden verse directamente con el Producto Interno Bruto dada su periodicidad trimestral y anual. Por el contrario, el IMAE permite observar el desempeño de corto y largo plazo con una frecuencia más corta sin por ello tener que basar sus pronósticos en modelos determinísticos, aprovechando la capacidad informativa del mismo indicador. Por ende, su uso más fundamental por excelencia es la de realizar pronósticos sobre la actividad económica. Para ello la técnica más adecuada para su tratamiento es el análisis de series de tiempo, dirigida en dos pasos:

- El primer paso, es la descomposición estacional de la serie y obtener sus componentes regulares a saber, el componente cíclico y el componente estacional, ambos con alto poder predictivo a corto y largo plazo. Para esta primera fase, la técnica más apropiada es la del Censu X13 ARIMA con la cual se obtienen estos componentes mediante el uso de medias móviles y ajustes al componente irregular.
- El segundo paso es el pronóstico con el método de Box & Jenkins que consiste en identificar el proceso estocástico que genera la serie y hacer pronósticos sobre la base de sus componentes de tendencia, ciclo, estacionalidad y componente irregular. Al aplicar esta técnica se podrán hacer comparaciones sobre los pronósticos de otros organismos como el Fondo Monetario Internacional, Banco Mundial y el Ministerio de Economía y Finanzas, basados en el Producto Interno Bruto (PIB).

De esta forma se pretende demostrar la potencia y fiabilidad del IMAE como un indicador eficiente en pronósticos de corto y largo plazo al trabajar con series históricas de largo alcance, mediante esta técnica univariante. Sin embargo, debe dejarse en claro que la interpretación de los pronósticos no puede realizarse fuera del contexto local e internacional que afectan de manera directa e indirecta el desempeño de la actividad económica.

2. Materiales y métodos

La fuente de información es la serie mensual del IMAE para el período de enero 1996 a diciembre de 2022, con el año base de 2007 elaborada por el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC). El cálculo de dicho indicador es el siguiente:

$$\text{IMA}E = \sum \frac{O_{it}}{\hat{O}_{t-0}} * W_{i0}$$

Donde:

O_{it} = Volumen de la producción del mes de referencia.

\hat{O}_{t-0} = Volumen promedio de la producción mensual en el año base (2007).

W_{i0} = Ponderación del valor agregado a precios constantes de la actividad en el año base (2007)(Censo, 2023).

Para los fines de este análisis se ha dividido el mismo en dos fases. La primera, es la fase descriptiva, que consiste en la descomposición de la serie mediante la aplicación del Censu X13 ARIMA. En la segunda fase consiste en la identificación del proceso estocástico susceptible de generar esta serie mediante la técnica de Box & Jenkins, consistente en la identificación del proceso con base en las funciones de autocorrelación muestral y parcial,

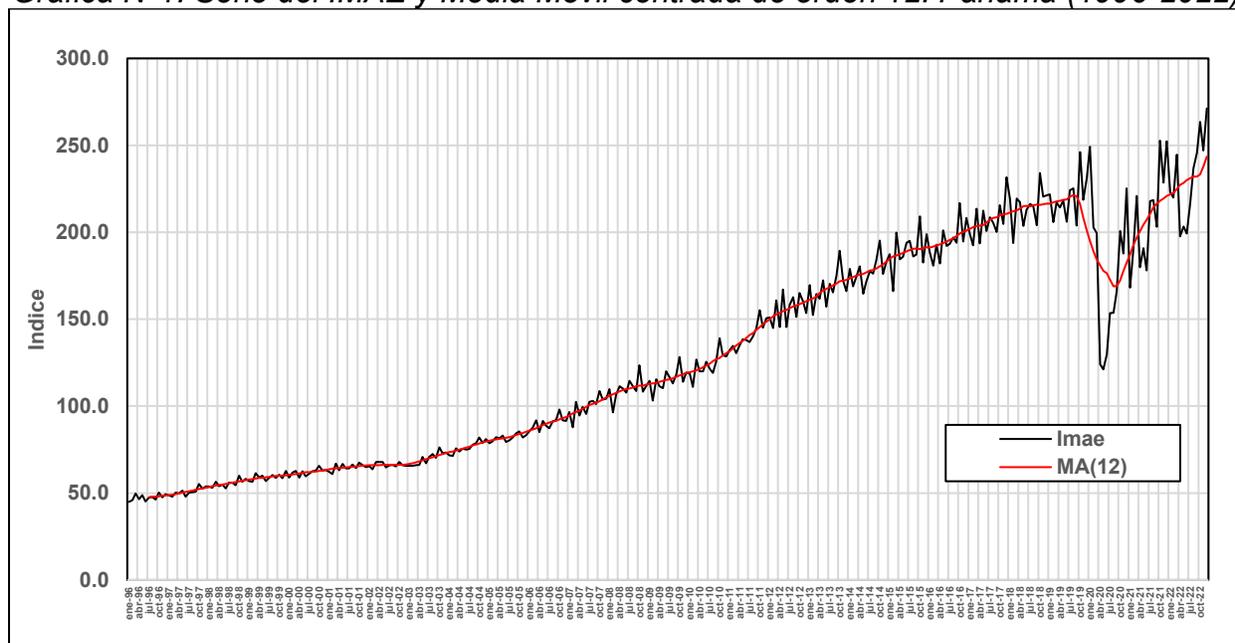
pronóstico y chequeo. Para el análisis estadístico se utilizaron los softwares STATISTICA, versión 12 (StatSoft©), STATA versión 14 (StataCorp LP©) y SPSS, versión 23 (IBM©).

2.1. Análisis estadístico descriptivo

Previo a la descomposición estacional de la serie original es importante analizar su evolución histórica, la cual se presente en la Gráfica N° 1. Como primer elemento a destacar, se observa una tendencia creciente entre enero de 1996 y enero de 2020, pero de manera posterior se destaca la fuerte caída en mayo de 2020 derivado de la pandemia del Covid-19 que indica una ruptura y cambio de nivel de la serie que no es transitorio tal como lo demuestra la media móvil centrada de orden 12 (MA12).

Previo a este evento trascendental, se puede observar que desde enero de 2011 la actividad económica venía reflejando una marcada desaceleración al menos en la tendencia de largo plazo que tal vez tuvo su principal detonante en la crisis financiera de los años 2008-2009, en adición a las tensiones del comercio internacional entre la Unión Europea, China y Estados Unidos, enfrascados en políticas de retaliación cambiaria y arancelaria, pese a la entrada en funcionamiento del Canal Ampliado en 2016. Entre enero de 2011 y la situación post Covid-19, la actividad económica ha reflejado mayor volatilidad con lo cual la serie histórica se ha mostrado muy inestable, dejando un mayor velo de incertidumbre sobre las expectativas de recuperación en el corto y largo plazo.

Gráfica N°1. Serie del IMAE y Media Móvil centrada de orden 12. Panamá (1996-2022)



Fuente: Elaboración propia con datos del INEC.

Por el contrario, el periodo más estable de la actividad económica se aprecia entre enero de 1996 y enero de 2007, posterior a las privatizaciones de los servicios básicos, y algunos cambios institucionales en materia de política de competencia y política regulatoria. Estos son en general los principales hitos destacables en la evolución de la actividad económica panameña y que sirve de preámbulo para el resto de los análisis subyacentes.

2.2. Descomposición estacional.

Para una mejor precisión del análisis descriptivo, es fundamental descomponer la serie original en sus componentes regulares tales como la estacionalidad y el ciclo. El componente estacional, nos dará una perspectiva del comportamiento de la actividad económica en los doce meses del año, mientras que el ciclo nos proporciona la dinámica del crecimiento respecto a la tendencia de largo plazo, identificando períodos de expansión y de contracción en la actividad económica.

Al haber observado la evolución de la serie original quedó en claro que la misma no es estable y por el contrario aproximadamente desde enero de 2007 se evidencian mayores desviaciones respecto del promedio móvil centrado (MA12), siendo el periodo más inestable la ruptura y cambio de nivel de la tendencia en los primeros seis meses del año 2020, producto de la pandemia de la Covid-19 entre otros factores. Es por tal razón que se hace necesaria realizar las pruebas de estacionalidad estable y móvil, para establecer la necesidad de ajustar el componente estocástico de la serie. En este caso, se utiliza el proceso de descomposición estacional multiplicativo descrito como:

$$Y_t = T * C * S * I$$

Donde:

$$MA(12) = T * C$$

$C = \frac{MA(12)}{T}$, donde T (tendencia), se estima mediante regresión lineal en orden sistemática cardinal para poder obtener el ciclo (C).

$S * I = \frac{Y_t}{MA(12)}$, que son los índices estacionales y mediante el promedio sistemático de cada mes de la serie, se elimina el componente irregular (I)(Findley, Monsell, Bell, Otto, & Chen, 1998).

Mediante la técnica de descomposición estacional del Census X13 ARIMA se hacen los ajustes al componente irregular para obtener una serie estacional ajustado al igual que el componente cíclico. En las tablas N° 1 y N° 2 se presentan las pruebas de hipótesis de estacionalidad estable y móvil. Respecto de la prueba de estacionalidad estable, se rechaza la hipótesis nula, es decir, que la estacionalidad no es estable, como indicativo de que en algunos meses existe una desviación muy alta respecto del promedio. Sin embargo, este tipo de eventos son esperables en los análisis de series de tiempo, siendo en todo caso la prueba más importante la de estacionalidad móvil (Wang & Wu, 2012).

Tabla N° 1. Prueba de estacionalidad estable.

Efectos	Test de estacionalidad estable al 1% de significancia				
	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Mean Square	F	p
Entre meses	3258.500	11	296.2273	14.48	0.0000
Residuos	6380.750	312	20.4511	-	-
Total	9639.250	323		-	-

Fuente: Elaboración propia con resultados del Census X13 ARIMA.

En la tabla N° 2 se observa el resultado de dicha prueba, y se rechaza la hipótesis nula, es decir, la presencia de estacionalidad móvil. Ello indica que la estacionalidad no se adelanta ni se atrasa, respecto de cada mes del año. Por consiguiente, el componente estacional y cíclico tienen alto poder predictivo como componentes regulares de la serie del IMAE.

Tabla N° 2. Prueba de estacionalidad Móvil.

Efectos	Test de estacionalidad móvil al 1% de significancia				
	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Mean Square	F	p
Entre años	2163.624	26	83.2163	10.014	0.0000
Residuos	2376.557	286	8.3096	-	-

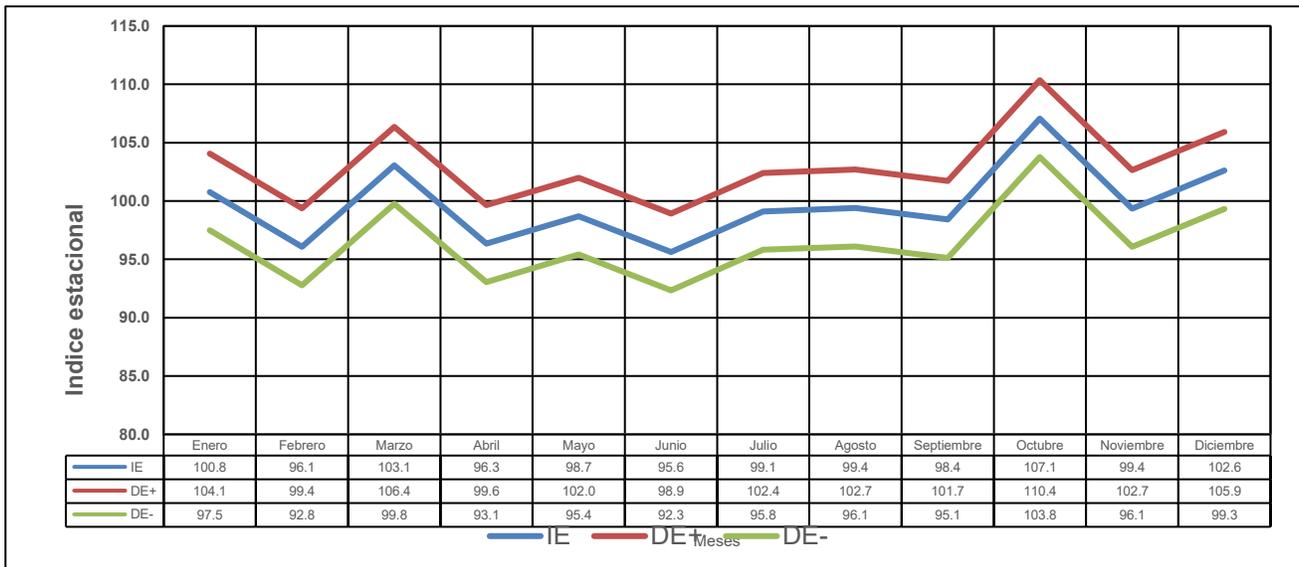
Fuente: Elaboración propia con resultados del Censur X13 ARIMA.

2.3. Componente estacional

En la gráfica N° 2 se observa la representación del componente estacional. Al expresarse como un índice estacional, los valores por encima de 100.0 representan los meses de mayor actividad económica o en que la misma tiende a crecer más. Por el contrario, los meses por debajo de 100.0 representan los meses en que la misma suele ser más lenta o crece menos. Es así como los meses de enero, marzo, octubre y diciembre, puntúan como los meses de mayor actividad económica. Incluso el mes de noviembre, aparece apenas por debajo de ese límite (100.0), con lo cual queda establecido que el último trimestre del año es el de mayor actividad económica, explicado en buena medida por las fiestas de fin de año tales como fiestas patrias, día de la madre, navidad, etc.

En el caso del mes de enero, es claro que refleja el impulso generado por el cuarto trimestre del año y febrero (cerca del límite) y marzo reflejan las vacaciones y fiestas tales como los carnavales o semana santa, inicio del año escolar, primera recaudación de ingresos fiscales, pago de la primera partida del décimo tercer mes al sector público, entre otros. Por el contrario, los meses de abril y septiembre, representan los de menor actividad económica y que al menos en el mes de agosto el pago de la segunda partida del décimo tercer mes ayuda a impulsar la misma.

Gráfica N°2. Índice estacional del IMAE. Panamá (1996-2022)



Fuente: Elaboración propia con datos del INEC.

El pronóstico estacional de mediados a finales de 2023 de entrever una marcada desaceleración de la actividad económica para el último trimestre del año, respecto de junio, julio y agosto, como se observa en la tabla N° 3.

Tabla N° 3 Pronóstico estacional.

Años	Factores estacionales pronosticados un año hacia adelante												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio
2023	-	-	-	-	-	103.6	100.5	109.7	89.0	90.4	83.7	97.4	96.3
2024	98.3	95.1	114.2	104.5	113.9	-	-	-	-	-	-	-	105.2

Elaboración propia con resultados del Censu X13 ARIMA.

Sin embargo, para el segundo trimestre de 2024, se esperaría un mayor repunte, entre marzo, abril y mayo. Por ende, a corto plazo sigue siendo importante el apoyo en subsidios del gobierno nacional, como, por ejemplo, en la gasolina de 91 octanos y el diésel, toda vez que el sector energético es uno de los principales transmisores de señales de inflación, especialmente al considerar que en la matriz energética de Panamá la capacidad instalada de generación eléctrica está constituida en 44.2% por plantas térmicas las cuales tienen una de generación del 24.3% del total (Energía, 2021). Al darse incrementos en el precio de los combustibles estos se trasladan no solo al sector residencial sino también al sector industrial y comercial, que a la postre trasladan dichos incrementos al precio de los bienes finales.

En todo caso, las expectativas de inversión y de consumo, siguen siendo importantes para el desempeño de los mercados y la dinámica del empleo, máxime cuando estamos en un período de campañas electorales que se intensificarán el segundo semestre de 2023, una vez terminados los procesos de primarias de los partidos políticos. Empero, la pronosticada desaceleración estacional puede tener un impacto significativo en el empleo y en la recaudación fiscal a fin de año. Ello es señal de que aún la actividad económica sigue haciendo réplica de la situación post Covid-19 y la estrechez fiscal a la que se enfrenta el país en la actualidad(Desarrollo, 2020).

Sectores claves en la composición del Producto Interno Bruto, como la construcción (13.2%), con alto encadenamiento siguen siendo importantes en el repunte de la actividad económica, al igual que el de transporte, almacenamiento y telecomunicaciones (11.4%), comercio al por mayor y al por menor (19.8%), entre otros, al igual que el efecto multiplicador que generen grandes obras de infraestructura como, por ejemplo, la línea tres de metro, la expansión del aeropuerto de Tocúmen y el tránsito por el Canal de Panamá(Censo, 2022).

Panamá, sigue dependiendo históricamente de las ramas terciarias y es parte su hipertrófica sectorial y geográfica, que evidencia el agotamiento de un modelo de desarrollo conectado principalmente al sector externo. El 79.5% del producto interno bruto provincial lo aglutinan la provincia de Panamá(61.8%) y Colón (17.7%) para el año 2021(Censo, 2020).

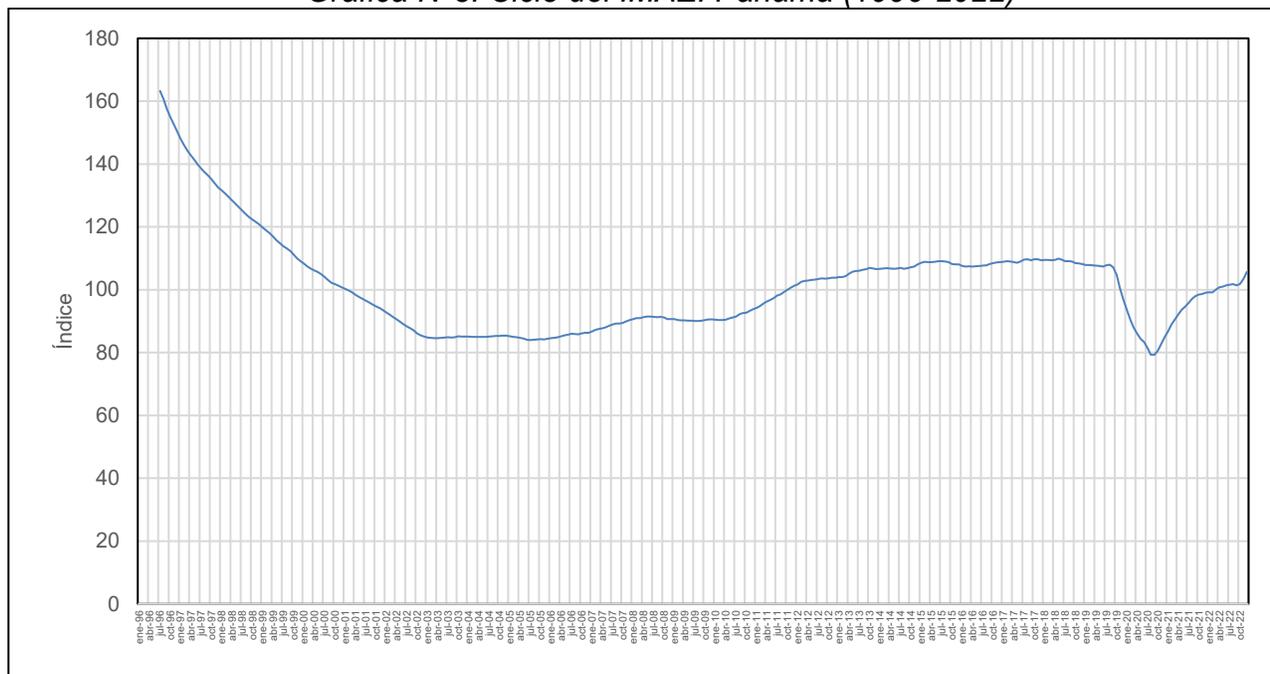
2.4. Componente cíclico

Para comprender mejor la evolución de la actividad económica a través del IMAE, es necesario analizar el componente cíclico, como un segundo componente de la serie de tiempo, que es regular y permite observar los períodos de auge y decrecimiento o desaceleración y hasta recesiones a lo largo de la senda histórica de largo plazo. En la gráfica N° 3 se observa su evolución histórica en torno a los cambios de tendencia que se evidenciaron con el MA (12) centrado. Entre enero de 1996 y enero de 2003, hay una fase decreciente que enmarca una desaceleración de la actividad económica.

En esta fase se pueden mencionar hechos como los cambios institucionales mediante los cuales se perfeccionan los procesos de privatización de las empresas clave de servicios públicos como el IRHE y el INTEL, y de igual manera el desarrollo de obras de infraestructura,

pero también de un incremento progresivo de los precios de los hidrocarburos, que son importantes transmisores de señales de inflación (Caribe, 2009). Es también el período en que se da la apertura comercial de Panamá, y que deja expuesto al sector agropecuario e industrial a una competencia desigual en adición a la consolidación de la integración del sector importador de alimentos en la producción y agroindustria.

Gráfica N°3. Ciclo del IMAE. Panamá (1996-2022)



Fuente: Elaboración propia con datos del INEC.

A partir de 2003 se inicia una lenta recuperación que se ve truncada en parte por la crisis financiera internacional de 2008-2009, pero que de igual manera la construcción de grandes obras de infraestructura como la ampliación del Canal de Panamá o la construcción de las líneas 1 y 2 del metro de Panamá, contribuyeron en buena medida a la reactivación económica o a sostenerla, previo a la crisis de la Covid-19 (Desarrollo, 2020).

Pese a que el ciclo del IMAE muestra una fase creciente entre enero de 2011 hasta finales de 2019, es evidente la desaceleración en medio de las presiones de la guerra comercial entre la Unión Europea, China y Estados Unidos de América, que ejerció presiones sobre el dólar, en un contexto de desaceleración internacional. Entre 2011 y 2019, la tasa de crecimiento del PIB a precios corrientes fue de 17.8% y 3.2% respectivamente, mientras que el desempleo pasó de 4.5% a 7.1%, (Censo, 2015, 2019). Es decir, que previo a la fuerte caída de la actividad económica en 2020-2021, la misma ya venía en plena desaceleración. De acuerdo con lo observado en la evolución del ciclo, apenas a finales de 2022 en diciembre el índice cíclico fue de 105.6 contra el 96.8 de diciembre de 2019, volviendo a los niveles previos a la crisis.

Los retos de la recuperación siguen siendo de gran envergadura debido a que todavía se sigue utilizando el mecanismo de los subsidios y las transferencias condicionadas y no condicionadas, los cuales han sido objeto de fuertes críticas y presiones en especial del sector empresarial para su culminación, en momentos que la actividad económica apenas comienza a dar visos de recuperación pero con fuertes presiones fiscales que han afectado

en especial el desempeño del sector social, como es el caso de la educación y la salud, dejando al desnudo las grandes falencias de dichos sistemas.

3. Resultados del modelo econométrico

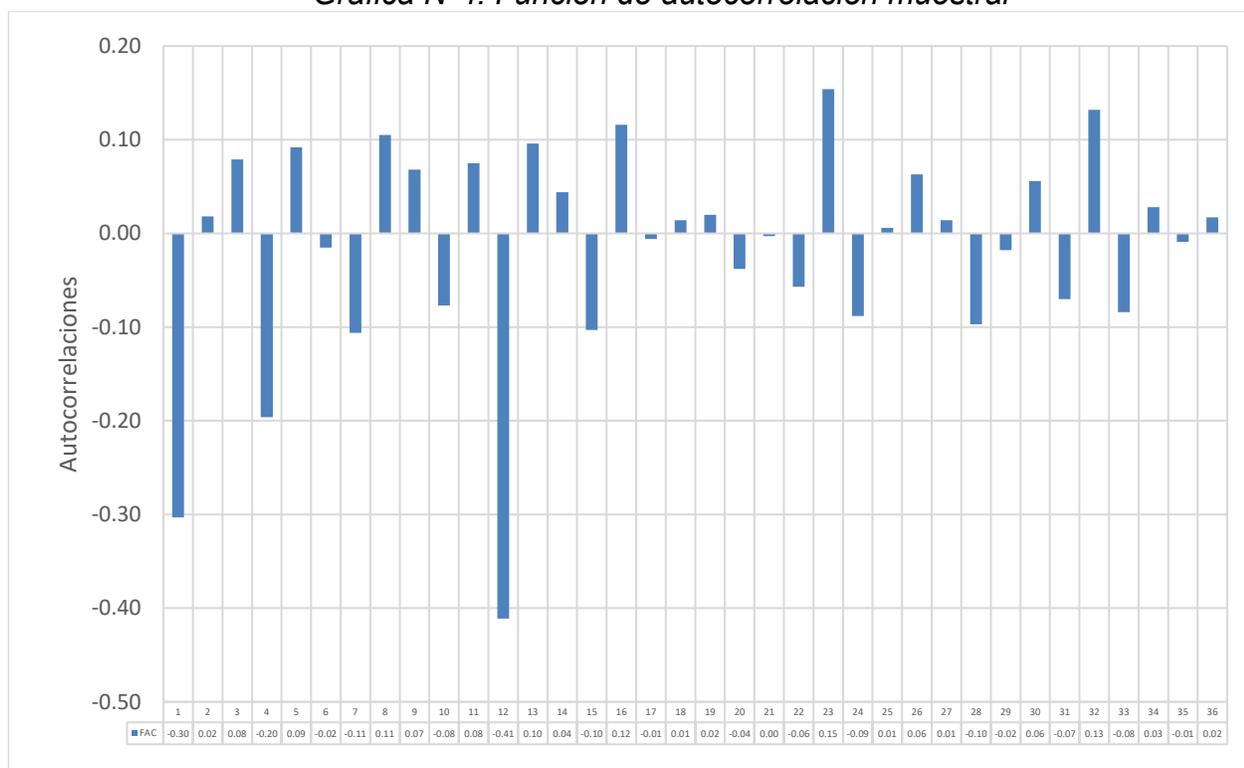
3.1. Identificación del proceso estocástico

De acuerdo con la metodología de Box & Jenkins, se debe identificar el proceso estocástico susceptible de haber generado la serie del IMAE y para ello se hace imprescindible la lectura de los retardos de las funciones de autocorrelación muestral (FAC) y parcial (FAP)(Engle & Yoo, 1987; Janacek, 2010; Lu & AbouRizk, 2009; MAKRIDAKIS & HIBON, 1997). En las gráficas N° 4 y N° 5 se presentan dichas funciones.

Para la identificación del proceso estocástico se hizo una diferenciación regular (d) y una diferencia estacional (D) para que la serie fuera estacionaria. De igual manera la serie del IMAE se transformó en logaritmo natural.

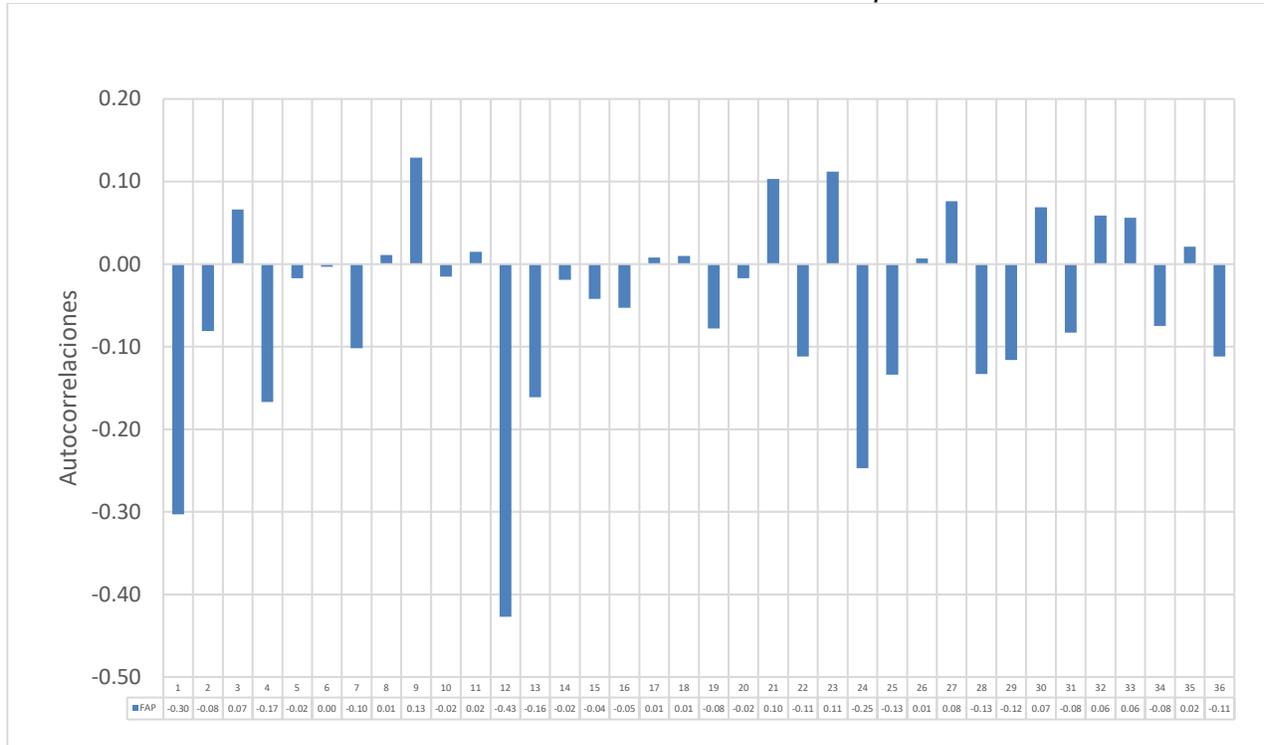
Al observar los retardos de la parte regular y de la parte estacional, se pudo identificar un AR(2) y un MA(7) en la parte regular y en la parte estacional a partir del retardo 12 y sus múltiplos un MA(1). Por consiguiente, el proceso resultante combina una parte autorregresiva de segundo orden AR(2) y medias móviles de orden 7 y 1 respectivamente. Es decir, se identificó un proceso multiplicativo. Por consiguiente, el proceso estocástico susceptible de generar la serie del IMAE es un modelo ARIMA: AR(2) d MA(7) X D SMA(1) multiplicativo.

Gráfica N°4. Función de autocorrelación muestral



Fuente: Elaboración propia con datos del INEC.

Gráfica N°5. Función de autocorrelación parcial



Fuente: Elaboración propia con datos del INEC.

3.2. Modelo propuesto

Modelo ARIMA: AR(2) d MA(7) X D SMA(1) y de manera funcional se escribe:

$$(1 - L^{12})(1 - L)(1 - \phi_1 L - \phi_2 L^2) \ln y_t = (1 - \theta_1 L^{12})(1 - \theta L^7) u_t$$

Los resultados de la estimación del modelo se presentan en la tabla N° 4. Todos los coeficientes son estadísticamente significativos y lo más importante es que es un modelo con memoria, dada la parte autorregresiva.

Tabla N°4. Estimación del modelo ARIMA multiplicativo (2, 1, 7) (0, 1, 1,)

		Parámetros del modelo ARIMA ^a				
Coeficientes			Estimación	SE	t	Sig.
Serie del IMAE en logaritmo natural	AR	Retardo 1	-.856	.052	-16.555	.000
		Retardo 2	-.473	.051	-9.262	.000
	Diferencia		1			
	MA	Retardo 7	.155	.060	2.594	.010
		Diferencia estacional		1		
	MA, estacional	Retardo 1	.791	.047	16.861	.000

a. Los modelos de mejor ajuste según la R cuadrado-estacionaria (los valores mayores indican un mejor ajuste).

En la tabla N° 5 se observan los coeficientes de los datos atípicos (outliers) que fue necesario intervenir, en especial en abril de 2020 que fue un impulso transitorio pero fundamental en la caída del IMAE en la pandemia con los confinamientos. De igual forma el de septiembre de 2022 que indica un cambio de nivel de la serie que no es transitorio. Este evento es fundamental dado que la serie no es estable y por ende es necesario corroborar esta hipótesis mediante la prueba de estabilidad de Chow (Test de Chow).

Tabla N°5. Estimación de los datos atípicos detectados transitorios y de cambio de nivel de la serie del IMAE.

Coeficientes de valores atípicos ^a				Estimación	SE	t	Sig.
Serie del IMAE en logaritmo natural	Dic 2017	Aditivo estacional		.110	.017	6.350	.000
	Mayo 2018	Aditivo estacional		-.076	.018	-4.277	.000
	Enero 2020	Aditivo		.120	.028	4.352	.000
	Abril 2020	Transitorio	Magnitud	-.535	.025	-21.337	.000
			Factor de decrecimiento	.845	.020	43.321	.000
	Junio 2020	Aditivo estacional		-.094	.021	-4.520	.000
	Enero 2021	Aditivo		-.155	.027	-5.650	.000
	Marzo 2021	Aditivo estacional		.087	.023	3.770	.000
	Abril 2021	Aditivo estacional		-.111	.022	-4.954	.000
	Septiembre 2022	Innovador		.125	.033	3.802	.000

a. Los modelos de mejor ajuste según la R cuadrado-estacionaria (los valores mayores indican un mejor ajuste).

3.3. Chequeo

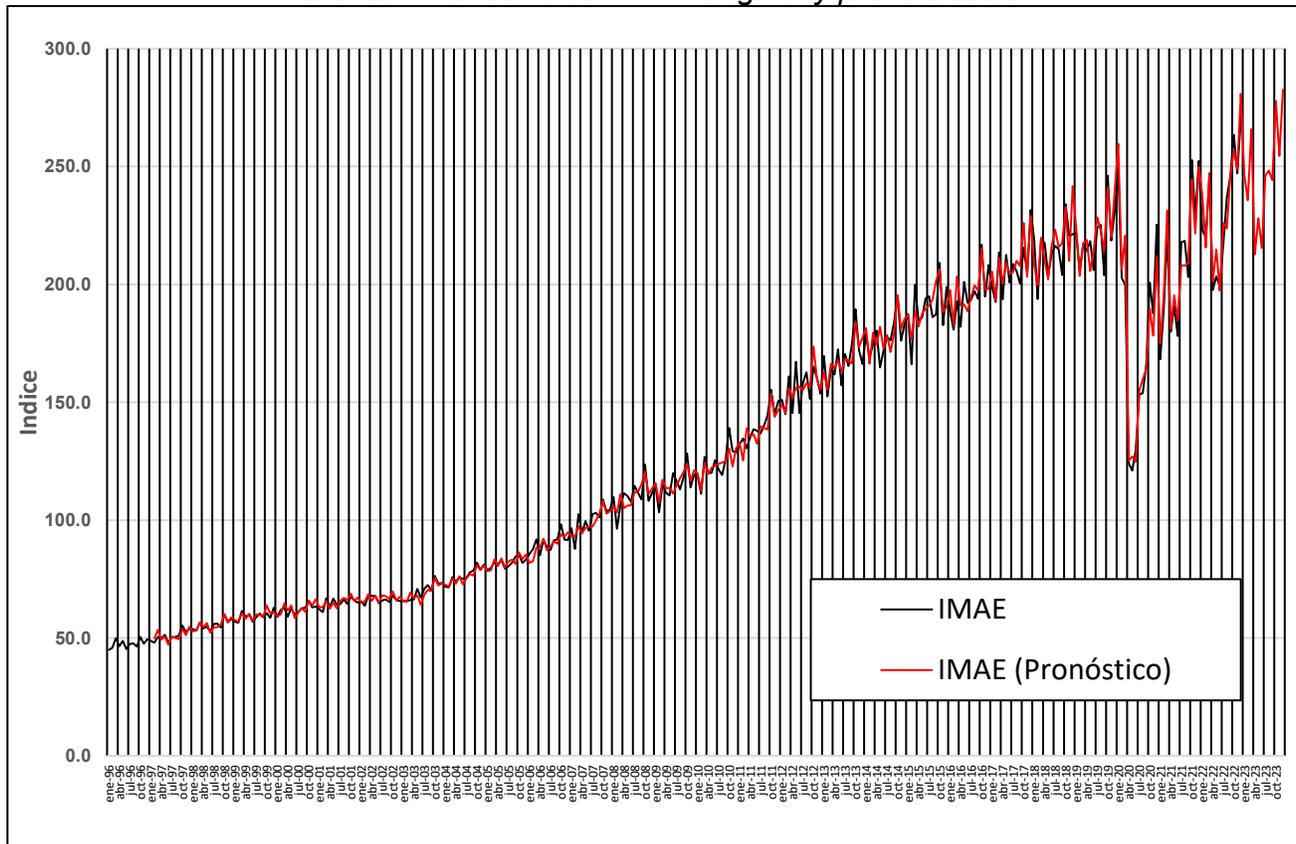
Test de Chow-estabilidad de los parámetros

Estadístico F: 3.091005

Probabilidad. F (5,314); p (0.0097)

Como se puede observar, la prueba indica que no hay estabilidad de largo plazo de los coeficientes estimados y es importante tomar este elemento en cuenta debido al cambio de nivel de la serie. Empero, los pronósticos obtenidos han resultado ajustados y en ello ha contribuido el proceso autorregresivo AR(2), ver Gráfica N° 6.

Gráfica N°6. Serie del IMAE original y pronosticada



Fuente: Elaboración propia con datos del INEC. Modelo ARIMA: AR(2) d MA(7) X D SMA(1).

3.4. Pronóstico

Pronóstico mensual de enero a diciembre de 2023 (Modelo ARIMA) multiplicativo En la tabla N° 6 se presentan los pronósticos para el año en curso de 2023 y captan muy bien el componente estacional e irregular de la serie como se observa en la gráfica N° 4. De igual manera se incorporan las bandas de fluctuación con hipótesis alta y media de los pronósticos.

Tabla N° 6 Pronóstico mensual del año 2023^a

Modelo	Enero 2023	Febrero 2023	Marzo 2023	Abril 2023	Mayo 2023	Junio 2023	Julio 2023	Agosto 2023	Septiembre 2023	Octubre 2023	Noviembre 2023	Diciembre 2023	
IMAE	Pronóstico	246.26	235.71	265.79	212.66	228.07	215.52	246.16	248.22	244.19	277.79	254.54	282.58
	Hipótesis alta	261.94	250.88	284.25	229.48	246.68	234.25	268.80	271.36	267.96	305.65	280.65	312.46
	Hipótesis baja	231.28	221.24	248.24	196.77	210.52	197.92	224.97	226.57	222.02	251.86	230.28	254.88

Nota: Para cada modelo, las predicciones empiezan después del último valor no perdido en el rango del período de estimación solicitado, y finaliza en el último período para el cual los valores perdidos de todos los predictores están disponibles o al final de la fecha del periodo de predicción solicitado, lo que suceda antes.

a. Los modelos de mejor ajuste según la R cuadrado-estacionaria (los valores mayores indican un mejor ajuste).

Se puede vislumbrar que para el segundo semestre de este año 2023, la actividad económica tendrá un mejor cierre, especialmente en el cuarto trimestre. Incluso en comparación al año 2022, cuyo promedio fue 230.8 será relativamente más alto con 246.5 en 2023, es decir, un 6.8% más de crecimiento.

4. Discusión

El análisis de las series de tiempo mediante el uso de la metodología de Box & Jenkins es una de las herramientas más efectivas para la realización de pronósticos al igual que la metodología del Census X13 ARIMA para su descomposición estacional. La aplicación de ambas metodologías en el análisis de la serie de tiempo del IMAE ha podido revelar eventos endógenos y exógenos en el desempeño de la actividad económica tanto a corto como a largo plazo. Aun así, el uso de esta metodología no es infalible a problemas estructurales de las series, como en el caso del IMAE con puntos de ruptura transitorios y permanentes que afectan la estabilidad de los parámetros estimados.

Al contar con un modelo multiplicativo y tener un proceso autorregresivo de segundo orden AR(2) ha incorporado memoria a la serie y las medias móviles MA(7) y SMA(1) una estabilidad en media. Al observar los resultados quedó en claro que la actividad económica aún está en proceso de volver a los niveles previos de la pandemia de la Covid-19 pero de igual manera los grandes proyectos de inversión pública como la ampliación del Canal de Panamá y otras obras de infraestructura como la construcción de las líneas 1 y 2 del metro al igual que cambios normativos institucionales en materia de regulación de mercados, han perdido su impulso, tal como lo demuestra el componente cíclico de la serie.

La desaceleración ha sido un elemento constante en el análisis del desempeño de la actividad económica pese a que para el año en curso se observe un crecimiento ligeramente superior del 6.8% respecto del año 2022. La incertidumbre es otro elemento a tener en cuenta e invita a seguir trabajando en un próximo análisis en la posible detección de un efecto ARCH o GARCH y tener una estimación de pronóstico con heteroscedasticidad condicionada. Esta técnica podría dar pronósticos mucho más precisos. Si bien el IMAE es un indicador de corto plazo, guarda relación con el Producto Interno Bruto y su desempeño. Al contraponer la

estimación del crecimiento de la actividad económica en 6.8% con el pronóstico del Banco Mundial de 5.7% para el 2023(Mundial, 2023), en que esta entidad apuesta a las obras de infraestructura como la línea 3 del metro, dejando solo apenas una diferencia del 1.1%, con lo cual la potencia predictora del IMAE como indicador del desempeño económico es comparable con el Producto Interno Bruto, al calcular el estadístico Chi-Cuadrado con un grado de libertad resultado de: 0.5321 ($p=0.05$) con lo cual se acepta la hipótesis nula de que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre ambos valores. Respecto al Fondo Monetario Internacional, esta entidad prevé un 5% para el 2023(Fund, 2023).

Por otro lado, el Ministerio de Economía y Finanzas hace un pronóstico más conservador con un 4% bajo el concepto de que las calificadoras de riesgo pueden sostener el grado de inversión(Coriat, 2023). Los pronósticos siempre son solo aproximaciones a la realidad y dependen de muchos factores que afectan a la actividad económica, por ejemplo, las expectativas de consumo, de inversión o eventos endógenos o exógenos que de igual manera pueden o no contribuir a acercarse o alejarse de los pronósticos, como, la guerra de Rusia y Ucrania con consecuencias diversas en el ámbito global. En todo caso los pronósticos del IMAE como indicador de corto plazo que permite aportar una visión más precisa de la actividad económica.

5. Conclusión

Los pronósticos obtenidos de la descomposición estacional y modelización econométrica del IMAE al igual que los expuestos del MEF, Banco Mundial y Fondo Monetario Internacional, son solo aproximados y dependen de los supuestos previos y de que no se den eventos que alteren el desempeño de la economía en el futuro.

Tanto las estimaciones obtenidas con la metodología de Box & Jenkins y de la descomposición estacional con el Census X13 ARIMA reflejan para el año 2023 un cierre positivo, lo cual es fundamental previo al período electoral que se avecina y que puede tener incidencias positivas o negativas sobre las mediciones finales de este indicador de desempeño.

En todo caso se ha podido hacer un análisis y diagnóstico utilizando la propia información de la variable, bajo esta técnica de análisis univariante. Es decir, que a corto plazo se ha medido la incidencia del desempeño económico intermensual de hasta dos meses con retardo. Ello será pieza metodológica fundamental para futuros análisis y pronósticos, especialmente para considerar la modelización de la incertidumbre con los modelos ARCH y GARCH(Lee & Lee, 2015).

6. Referencias bibliográficas

- Caribe, C. E. p. A. L. y. e. (2009). *La crisis de los precios del petróleo y su impacto en los países centroamericanos* Retrieved from Santiago de Chile: <https://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/cg00404.pdf>
- Censo, I. N. d. E. y. (2015). Población de 15 y más años de edad en la república, por condición en la actividad económica, según área, provincia, comarca indígena, sexo y edad: Encuesta de mercado laboral, 2001-2019. *Estadísticas del Trabajo: Mercado laboral, agosto de 2015*. Retrieved from <https://shre.ink/HMq8>

- Censo, I. N. d. E. y. (2019). Valor agregado bruto a precios básicos en la república, según sector económico y su variación porcentual a precios corrientes: Años 2007-19. Retrieved from <https://shre.ink/HMdC>
- Censo, I. N. d. E. y. (2020). Producto Interno Bruto provincial, a precios corrientes y en medidas de volumen encadenadas con año de referencia 2007: Años 2017-20 Retrieved from <https://shre.ink/H3JQ>
- Censo, I. N. d. E. y. (2022). Composición porcentual del Producto Interno Bruto a precios de comprador, en la república, según categoría de actividad económica: Años 2018-22. Retrieved from <https://shre.ink/H3JL>
- Censo, I. N. d. E. y. (2023). Metodología de cálculo del Índice mensual de la actividad económica (Año base 2007). IMAE. Retrieved from <https://cutt.ly/2wq48zNf>
- Coriat, A. (2023). MEF mantiene perspectiva positiva para el 2023. *La Estrella de Panamá*. Retrieved from <https://shre.ink/HpeX>
- Desarrollo, P. d. I. N. U. p. e. (2020). *Análisis socioeconómico del impacto del COVID-19 en Panamá Estudio complementario: escenarios económicos prospectivos y alcance de las opciones de política en Panamá* Retrieved from Washington D.C.: <https://www.undp.org/es/panama/publications/an%C3%A1lisis-socioecon%C3%B3mico-del-impacto-del-covid-19-en-panam%C3%A1-estudio-complementario-escenarios-econ%C3%B3micos-prospectivos-y-alcance-de>
- Energía, O. L. d. (2021). *Panorama energético de América Latina y el Caribe*. Retrieved from Washintong D.C.: <https://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/old0442a.pdf>
- Engle, R. F., & Yoo, B. S. (1987). Forecasting and testing in co-integrated systems. *Journal of Econometrics*, 35(1), 143-159. doi:[https://doi.org/10.1016/0304-4076\(87\)90085-6](https://doi.org/10.1016/0304-4076(87)90085-6)
- Findley, D. F., Monsell, B. C., Bell, W. R., Otto, M. C., & Chen, B. C. (1998). New capabilities and methods of the x-12-arima seasonal-adjustment program. *Journal of Business and Economic Statistics*, 16(2). doi:10.1080/07350015.1998.10524743
- Fund, I. M. (2023). Panama at a Glance. Retrieved from <https://shre.ink/HpPR>
- Janacek, G. (2010). Time series analysis forecasting and control. *Journal of Time Series Analysis*, 31(4), 303-303. doi:doi:10.1111/j.1467-9892.2009.00643.x
- Lee, H., & Lee, J. (2015). More powerful Engle–Granger cointegration tests. *Journal of Statistical Computation and Simulation*, 85(15), 3154-3171. doi:10.1080/00949655.2014.957206
- Lu, Y., & AbouRizk, S. M. (2009). Automated Box–Jenkins forecasting modelling. *Automation in Construction*, 18(5), 547-558. doi:<https://doi.org/10.1016/j.autcon.2008.11.007>
- MAKRIDAKIS, S., & HIBON, M. (1997). ARMA Models and the Box–Jenkins Methodology. *Journal of Forecasting*, 16(3), 147-163. doi:doi:10.1002/(SICI)1099-131X(199705)16:3<147::AID-FOR652>3.0.CO;2-X
- Mundial, B. (2023). El Banco Mundial en Panamá. Retrieved from <https://shre.ink/Hp8p>
- Wang, Q., & Wu, N. (2012). Menu-driven X-12-ARIMA seasonal adjustment in Stata. *Stata Journal*, 12(2). doi:10.1177/1536867x1201200204