

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**FACULTAD DE ECONOMÍA Y PLANIFICACIÓN**



**“MANUFACTURA, EXPORTACIONES Y CRECIMIENTO  
ECONÓMICO DEL PERÚ EN EL PERIODO 1990-2019”**

**TESIS PARA OPTAR TÍTULO DE  
ECONOMISTA**

**JANMER BARETTA ROJAS DÁVILA**

**LIMA - PERU**

**2022**

---

**La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación  
(Art. 24 - Reglamento de Propiedad Intelectual)**

## Document Information

---

<b>Analyzed document</b>	Tesis Janmer Rojas.docx (D139459668)
<b>Submitted</b>	2022-06-06T20:33:00.0000000
<b>Submitted by</b>	Ramón Alberto Diez Matallana
<b>Submitter email</b>	rdiez@lamolina.edu.pe
<b>Similarity</b>	9%
<b>Analysis address</b>	rdiez.unalm@analysis.orkund.com

## Sources included in the report

---

<b>SA</b>	<b>pachas_dl.pdf</b> Document pachas_dl.pdf (D29718701)		<b>1</b>
<b>W</b>	URL: <a href="https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/399/INFORME%20FINAL%20DE%20TERMINANTES%20DEL%20CONSUMO%20PRIVADO%202018%20DR.%20CASIO%202017.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y#:~:text=Consumo%20Privado%20(CP),privadas%20sin%20%C3%A1nimo%20de%20lucro.">https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/399/INFORME%20FINAL%20DE%20TERMINANTES%20DEL%20CONSUMO%20PRIVADO%202018%20DR.%20CASIO%202017.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y#:~:text=Consumo%20Privado%20(CP),privadas%20sin%20%C3%A1nimo%20de%20lucro.</a> Fetched: 2022-01-12T08:13:55.0430000		<b>4</b>
<b>W</b>	URL: <a href="http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/11716/1/2021_Calixto%20Cornejo.pdf">http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/11716/1/2021_Calixto%20Cornejo.pdf</a> Fetched: 2021-11-13T11:19:01.3700000		<b>4</b>
<b>SA</b>	<b>setiembre tesis.pdf</b> Document setiembre tesis.pdf (D55649782)		<b>2</b>
<b>SA</b>	<b>Dario Azogue .pdf</b> Document Dario Azogue .pdf (D109184722)		<b>5</b>
<b>SA</b>	<b>TESIS VIANKA AMERICA MARIÑO CHUQUIMIA.pdf</b> Document TESIS VIANKA AMERICA MARIÑO CHUQUIMIA.pdf (D106552942)		<b>6</b>
<b>SA</b>	<b>JERIES GHATTAS TESIS 2022 modificado.docx</b> Document JERIES GHATTAS TESIS 2022 modificado.docx (D132601032)		<b>2</b>
<b>SA</b>	<b>tesis lista URKUND.docx</b> Document tesis lista URKUND.docx (D100688289)		<b>9</b>
<b>SA</b>	<b>anabel INDICE.docx</b> Document anabel INDICE.docx (D126245707)		<b>3</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

**FACULTAD DE ECONOMÍA Y PLANIFICACIÓN**

**“MANUFACTURA, EXPORTACIONES Y CRECIMIENTO  
ECONÓMICO DEL PERÚ EN EL PERIODO 1990 – 2019”**

**PRESENTADO POR:**

**JANMER BARETTA ROJAS DÁVILA**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE ECONOMISTA**

**SUSTENTADA Y APROBADA ANTE EL SIGUIENTE JURADO**

---

Mg. Sc. Miguel Ángel Alcántara Santillán

**Presidente**

---

Mg. Sc. Ramón Alberto Diez Matallana

**Asesor**

---

Mg. Sc. Rosario Elizabeth Pérez Liu

**Miembro**

---

Mg. Sc. Carlos Alberto Minaya Gutiérrez

**Miembro**

**LIMA – PERÚ**

**2022**

## **AGRADECIMIENTO**

*Quiero agradecer a mi asesor Mg. Sc. Ramón Alberto Diez Matallana, por el apoyo y consejos brindados desde el comienzo de la presente investigación. Asimismo, agradezco a cada uno de los miembros del jurado, Mg. Sc. Miguel Ángel Alcántara Santillán, Mg. Sc. Rosario Elizabeth Pérez Liu y Mg. Sc. Carlos Alberto Minaya Gutiérrez, por sus comentarios y tiempo empleado.*

## **DEDICATORIA**

*Dedico esta investigación a mis padres y hermanos por el esfuerzo y su incondicional apoyo.*

## ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. MARCO TEÓRICO .....	4
2.2. ANTECEDENTES .....	8
III. METODOLOGÍA .....	10
3.1 HIPÓTESIS .....	10
3.2. UNIDAD DE ANÁLISIS, POBLACIÓN, MARCO DE MUESTREO Y DATOS. 10	
3.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	11
3.4. DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES Y FUENTES DE INFORMACIÓN .....	12
3.5. MÉTODOS EMPLEADOS .....	13
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	16
4.1. RESULTADOS .....	16
4.2. DISCUSIÓN .....	28
V. CONCLUSIONES .....	30
VI. RECOMENDACIONES .....	31
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	32
VIII. ANEXOS .....	36

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Valor Agregado Manufacturero en países seleccionados de América Latina y el Caribe, 2016 .....	1
Tabla 2: Valor Agregado Bruto del sector manufactura, según actividad, 2013-2019 .....	2
Tabla 3: Síntesis de antecedentes .....	8
Tabla 4: Prueba de Primera Ley (con variable Dummy).....	16
Tabla 5: Prueba de Segunda Ley (con variable Dummy).....	17
Tabla 6: Prueba de Tercera Ley con variable autorregresiva de orden 2. ....	18
Tabla 7: Prueba de la Ley Thirlwall con variable Dummy y proceso autorregresivo de orden 4.....	19
Tabla 8: Resultados del Test de Causalidad Granger .....	20
Tabla 9: Resultados de Selección Óptima de Rezagos.....	21
Tabla 10: Resultados de la Estimación del Modelo SVAR.....	22
Tabla 11: Resultados del Test de Causalidad de Granger .....	24
Tabla 12: Resultados de Selección Óptima de Rezagos.....	25
Tabla 13: Resultados de la Estimación del Modelo SVAR.....	25

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Perú - Participación del sector manufactura y otros sectores en el PBI nacional, 2005 – 2019 (en porcentaje).....	1
Figura 2: Función Impulso Respuesta (FIR) de la tasa de crecimiento económico ante shock del CREC_PBI_MAN. ....	22
Figura 3: Función Impulso Respuesta Acumulada de la Tasa De Crecimiento Económica ante Shocks de CREC_PBI_MAN.....	23
Figura 4: Descomposición de la Varianza de la Tasa De Crecimiento Económico .....	24
Figura 5: Función impulso respuesta (FIR) de la tasa de crecimiento económico ante Shock del CREC_EXPORT.....	26
Figura 6: Función Impulso Respuesta Acumulada de la tasa de crecimiento económica ante shocks de CREC_EXPORT.....	27
Figura 7: Descomposición de la varianza de la tasa de crecimiento económico.....	27
Figura 8: Series de tiempo en logaritmo y desestacionalizadas .....	96
Figura 9: Series de tiempo en logaritmo y desestacionalizadas .....	97

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Diagnóstico de los residuos y de los coeficientes referente al efecto de la producción manufacturera en el PBI global.....	36
Anexo 2: Diagnóstico de los residuos y de los coeficientes referente a los efectos de la producción manufacturera en la productividad laboral del sector manufactura.	39
Anexo 3: Diagnóstico de los residuos y coeficientes referentes a los efectos del PBI industrial en la productividad total.....	42
Anexo 4: Diagnóstico de los residuos y coeficientes de los efectos de las exportaciones sobre el PBI global .....	44
Anexo 5: Base de datos de las variables económicas.....	47
Anexo 6: Clasificación Internacional Industrial Uniforme de la Manufactura. ....	48
Anexo 7: Diagnóstico estadístico para primera Ley - hipótesis 1 .....	51
Anexo 8: Diagnóstico estadístico para segunda Ley – hipótesis 2 .....	53
Anexo 9: Diagnóstico estadístico para tercera Ley – hipótesis 3 .....	55
Anexo 10: Diagnóstico estadístico para Ley Thirlwall - hipótesis 4.....	57
Anexo 11: Resultados de la Prueba de Raíz Unitaria para las series en niveles (con intercepto y tendencia).....	59
Anexo 12: Resultados de la Prueba de Raíz Unitaria para las series en primeras diferencias del logaritmo (con intercepto ).....	69
Anexo 13: Gráficos de las series en primeras diferencias .....	79
Anexo 14: Resultados del Test de Causalidad Granger con 4 rezagos – Hipótesis 1 .....	81
Anexo 15: Número de rezagos óptimos para el modelo del VAR .....	81
Anexo 16: Modelo VAR estimado .....	82
Anexo 17: Resultados del análisis de los residuos del VAR.....	83
Anexo 18: Resultados de la estimación del SVAR .....	84
Anexo 19: Tabla de resultado de la Función Impulso-Respuesta (FIR) de la tasa de crecimiento económico (CREC_PBI_GLOB).....	85
Anexo 20: Tabla de resultado de la Función Respuesta Acumulada de la tasa de crecimiento de económico (CREC_PBI_GLOB).....	86
Anexo 21: Tabla de Resultado de la Descomposición de la varianza de la tasa de crecimiento económico (CREC_PBI_GLOB).....	87
Anexo 22 : Resultados del Test de Causalidad Granger con 4 rezagos – Hipótesis 4 .....	87
Anexo 23: Número de rezagos óptimos para el modelo del VAR .....	88

Anexo 24: Modelo VAR estimado .....	89
Anexo 25: Resultados del análisis de los residuos del VAR.....	90
Anexo 26: Resultados de la estimación del SVAR .....	91
Anexo 27: Tabla de resultado de la Función Impulso-Respuesta (FIR) de la tasa de crecimiento de económico (CREC_PBI_GLOB).....	92
Anexo 28: Tabla de resultado de la Función Respuesta Acumulada de la tasa de crecimiento de económico (CREC_PBI_GLOB).....	93
Anexo 29: Tabla de Resultado de la Descomposición de la varianza de la tasa de crecimiento económico (CREC_PBI_GLOB) .....	94
Anexo 30: Análisis exploratorio.....	94
Anexo 31: Principales indicadores de las variables, periodo 1990-2019.....	95
Anexo 32: Principales indicadores de las variables, periodo 2003-2019.....	95
Anexo 33: Resultados del test de raíz unitaria (LNPBI_GLOB, LNPBI_MAN, LNEXPORT) .....	98
Anexo 34: Resultados del test de raíz unitaria (LNPRODMAN, LNPRODTOT, LNEMPNMAN).....	99
Anexo 35: Modelo de Primera Ley con no distribución normal de residuos .....	100
Anexo 36: Modelo de Segunda Ley con no distribución normal de residuos.....	100
Anexo 37: Modelo de Tercera Ley con autocorrelación .....	101
Anexo 38: Modelo de la Ley Thirlwall (con autocorrelación y no distribución normal de errores).....	101
Anexo 39: Teoría de crecimiento de Solow .....	101
Anexo 40: Estimación del modelo de vectores autorregresivos.....	101
Anexo 41: Teoría de la descomposición de la varianza .....	101
Anexo 42: Matemáticas de las funciones impulso-respuesta .....	101
Anexo 43: Teoría de las Propiedades del modelo AK.....	101

## RESUMEN

La economía peruana ha crecido en las últimas décadas, pero los economistas disienten respecto a la influencia de la producción manufacturera o de las exportaciones en el dinamismo del producto bruto interno. Por ello, esta investigación tuvo el objetivo de analizar la influencia de la producción manufacturera y las exportaciones sobre el crecimiento económico del Perú, así como la productividad y el nivel de empleo en otros sectores, para el primer trimestre de 1990 hasta el último del 2019. Se siguió la teoría económica de Kaldor y de Thirlwall, empleando un modelo econométrico de Vector Autorregresivo Estructural, Función Impulso-Respuesta, descomposición de la varianza del error de predicción y el test de Causalidad de Granger, mostraron la existencia de una causalidad bidireccional entre la producción manufacturera y el crecimiento económico, lo cual es representado por un efecto máximo del 1,02% para el primer trimestre y por una respuesta acumulada del 0,78% a mediano plazo de 5 años; asimismo, se percibió una incidencia directa entre las exportaciones y el crecimiento económico, reflejado en un efecto máximo del 0,54% en el primer trimestre y en una respuesta acumulada de 0,46% a mediano plazo de 5 años. Se demostró el cumplimiento de las leyes de crecimiento de Kaldor en la economía peruana; además de reconocerse la influencia de la producción manufacturera, con el 51%, y de las exportaciones, con el 15%, sobre el crecimiento económico.

**Palabras claves:** Exportaciones; función impulso respuesta; leyes de Kaldor; ley de Thirlwall; producción manufacturera; vector autorregresivo estructural.

## ABSTRACT

The Peruvian economy has grown in recent decades, but economists disagree about the influence of manufacturing production or exports on the dynamism of the gross domestic product. For this reason, this research had the objective of analyzing the influence of manufacturing production and exports on the economic growth of Peru, as well as productivity and the level of employment in other sectors, for the first quarter of 1990 until the last of 2019. The economic theory of Kaldor and Thirlwall, using an econometric model of Structural Autoregressive Vector, Impulse-Response Function, variance decomposition of the prediction error and the Granger Causality Test, which showed the existence of a bidirectional causal relationship between manufacturing production and economic growth, which is represented by a maximum effect of 1.02% for the first quarter and by an accumulated response of 0.78% in the medium term of 5 years; Likewise, a direct incidence between exports and economic growth was perceived, reflected in a maximum effect of 0.54% in the first quarter and in an accumulated response of 0.46% in the medium term of 5 years. The fulfillment of Kaldor's growth laws in the Peruvian economy was demonstrated; In addition to recognizing the influence of manufacturing production, with 51%, and exports, with 15%, on economic growth.

**Keywords:** Exports; impulse response function; Kaldor's Laws; Thirlwall Laws; manufacturing production; structural autoregressive vector.

## I. INTRODUCCIÓN

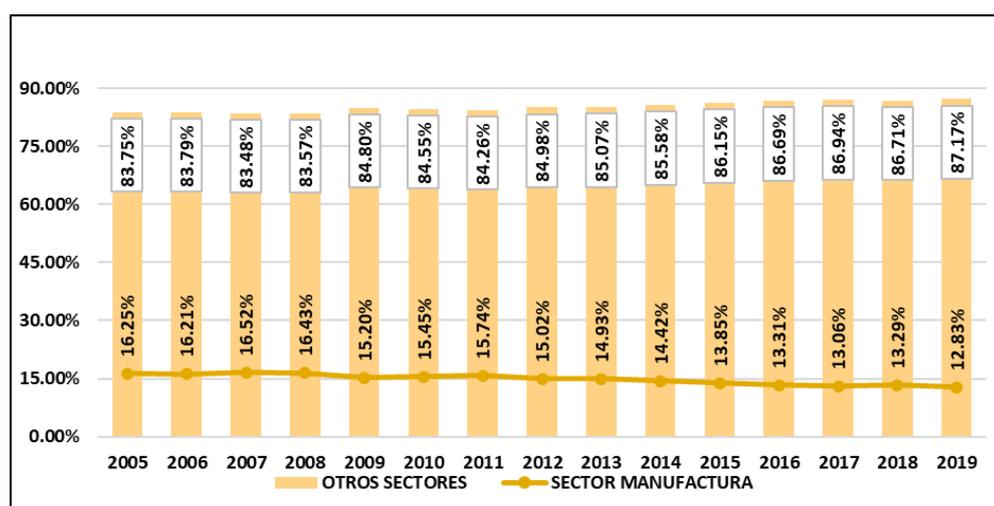
El sector manufactura contribuye a dinamizar las economías de los diversos países. Así, Kreimeman (2020) para América Latina y el Caribe, señala que Argentina, y México son los más industrializados, dado que para el año 2016 el sector manufactura, representado por el Valor Agregado Manufactura (VAM), aportó con el 15% en Argentina y 17% en México, al PBI de cada país, con un VAM per cápita de 1766 (Argentina) y 1594 dólares (México). En tanto que en Colombia y Bolivia, donde la manufactura aún no se ha desarrollado a gran escala, el VAM per cápita se estableció en 808 y 264 dólares respectivamente (Tabla 1).

**Tabla 1**

*Valor Agregado Manufacturero en países seleccionados de América Latina y el Caribe, 2016*

Países	VAM total (millones \$)	VAM per cápita (\$)	VAM / PBI (%)
Argentina	77 417	1 766	15
México	204 983	1 594	17
Costa Rica	7 309	1 505	16
Chile	26 603	1 467	10
Brasil	226 520	1 081	10
Perú	27 266	858	14
Colombia	39 313	808	11
Bolivia	2 871	264	11

Fuente: ONUDI, datos de 2016 en dólares constante de 2010 – Kreimerman 2020



**Figura 1: Perú - Participación del sector manufactura y otros sectores en el PBI nacional, 2005 – 2019 (en porcentaje)**

Fuente: BCRP (2020).

En el Perú, la manufactura es un eje importante del crecimiento económico, como muestran las estadísticas del Banco Central de Reserva del Perú [BCRP] (2020), en que, para el periodo 2005 – 2019 este sector aportó con 14.9% al PBI nacional, o un aporte promedio anual de 67,3 mil millones de soles como muestra la Figura 1.

El sector manufactura en el Perú comprende procesado de recursos primarios y otras actividades manufactureras como se ve en la Tabla 2 que señala la participación promedio de cada una, en el periodo 2013 – 2019 al PBI manufacturero, que señala que el rubro procesado de recursos primarios fue el de mayor participación (22,5% promedio anual).

**Tabla 2**

*Valor Agregado Bruto del sector manufactura, según actividad, 2013-2019*

<b>Actividad económica</b>	<b>Participación %</b>
Procesado de recursos primarios	22.50
Alimentos y bebidas	16.18
Textil, cuero y calzado	10.92
Madera y muebles	4.95
Industria de papel e imprenta	6.22
Productos químicos, caucho y plástico	11.42
Minerales no metálicos	7.79
Industria básica de hierro y acero	1.94
Productos metálicos, eléctrico, equipo y transporte	10.62
Otras industrias manufactureras	7.46
Total	100.00

Fuente: INEI (2021)

La manufactura, en el periodo 2009 – 2019 empleó en promedio al 9,78% de la PEA nacional (INEI, 2020), 1,52 millones de personas en el 2019. Las exportaciones, crecieron en el periodo 2002 – 2019, debido a la mayor demanda externa (mayor volumen) y el alza de los precios internacionales (mayor valor), y aportaron el 28,58% del PBI, 149,6 mil millones de soles. En el 2019 el sector exportador empleó a 3,1 millones de personas, 18% de la PEA (BCRP, 2021). Dado que, en el período 2002-2019 el PBI, creció a una tasa promedio anual de 4,5%, la presente investigación busca corroborar si la manufactura y las exportaciones han contribuido con este crecimiento, alineándose o no con las las leyes de crecimiento económico de Kaldor, que relacionan el crecimiento económico con el sector industrial (productividad del trabajo, PBI manufacturero y productividad total) y con la ley de Thirlwall, que relaciona el crecimiento económico con las exportaciones.

## **1.1. JUSTIFICACIÓN**

La investigación se justifica a nivel metodológico por su enfoque cuantitativo, de esta manera se consideró un periodo de estudio con corte longitudinal entre 1990 – 2019, para

esto se definió una investigación de tipo correlacional – causal, lo que permitirá lograr los objetivos formulados mediante los métodos correspondientes.

En este sentido, la justificación práctica de la investigación radica en que contribuirá a establecer los factores que influyen en el crecimiento del Perú en el período analizado, y con ello se busca generar acciones de política para que las empresas y el Estado se enfoquen en potenciar la competitividad dentro del sector manufactura y a diversificar las exportaciones nacionales. La justificación teórica de la investigación reside en que se aporta un análisis teórico de las variables estudiadas, sustentado en las leyes de Kaldor y Thirlwall, sirviendo ello de base para futuras investigaciones sobre la misma área temática.

## **1.2.OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN**

### **1.2.1. Objetivo general**

Determinar el impacto del crecimiento de la industria manufacturera y de las exportaciones sobre el crecimiento económico global de la economía peruana en el periodo 1990 – 2019.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

En la misma línea, los objetivos específicos que se derivan son:

- 1) Identificar la contribución de la tasa de crecimiento de la producción manufacturera sobre la tasa de crecimiento de PBI global, de acuerdo al modelo de Kaldor, durante el periodo 1990 – 2019.
- 2) Identificar la incidencia de la tasa de crecimiento de la producción manufacturera sobre la tasa de crecimiento de la productividad del trabajo del mismo sector, empleando el modelo de Kaldor, durante el periodo 2003 – 2019.
- 3) Identificar el efecto de la productividad total con la tasa de crecimiento del PBI industrial y el crecimiento del empleo no manufactureros, usando el modelo de Kaldor, durante el periodo 2003 – 2019. 4) Identificar la influencia de las exportaciones sobre la tasa de crecimiento del PBI global usando el modelo de Thirlwall durante el periodo 1990 – 2019.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. MARCO TEÓRICO

#### 2.1.1. Cuentas nacionales

Las cuentas nacionales, según INEI (2018); Vera (2017); La Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL] (2007), son utilizadas para un seguimiento de la economía, los diversos mecanismos que operan a su interior y para comparaciones internacionales, pues los sistemas de medición son estandarizados y aceptados universalmente, la metodología es la misma y ello facilita los análisis comparativos internacionales. Tienen como objetivo presentar de forma resumida los flujos de producción, consumo y acumulación dentro de un país, y uno de los agregados económicos más conocidos es el Producto Bruto Interno (PBI).

Según Blanchard y Pérez (2012); Dornbusch et al. (2011), el PBI mide la producción total de una economía, o también la demanda agregada, y en el caso de una economía cerrada, se representa así:  $DA = C_t + I_t + G_t$ . Se asume que la producción está en equilibrio y una economía está en equilibrio cuando:  $Y = DA = C_t + I_t + G_t$ . Para una economía abierta, el PBI adopta la siguiente forma:  $Y = C + I + G + X - N$ , donde, el PBI es igual a la sumatoria del consumo, la inversión, el gasto público y las exportaciones netas.

#### 2.1.2. Teorías del crecimiento económico

El crecimiento económico de una economía es la capacidad de dar valor y producir cada vez más bienes y servicios en un periodo de tiempo, y se mide por el aumento del Producto Bruto Interno (PBI) real (Jiménez, 2014; Enríquez, 2016). Las teorías del crecimiento económico surgieron con el objetivo de identificar los factores que posibilitan la expansión del PBI y la productividad de las economías en el largo plazo, así como sus limitantes (Jiménez, 2014). El crecimiento económico fue abordado por los clásicos Smith, Ricardo y Malthus, que introdujeron los conceptos de rendimientos decrecientes y su relación con la acumulación de capital, y la relación entre la tecnología y el trabajo. Solow (1956), sentó las bases metodológicas para la teoría del crecimiento y la macroeconomía contemporánea (Benito, 2017).

### 2.1.3. Teoría del crecimiento endógeno

Solow (1956), plantea que, el crecimiento económico en el largo plazo sólo puede darse si existen mejoras tecnológicas, pero no hay progreso tecnológico en el propio modelo, por ello, se supone exógeno (externo). Para encontrar los determinantes del crecimiento económico a largo plazo se suprime supuestos del modelo neoclásico dando lugar a la teoría del crecimiento endógeno de Romer (1986:1990), Lucas (1990) y Barro (1990) basados en trabajos de Arrow (1962) y Frankel (1962). Esta teoría formaliza la dinámica de cambio tecnológico en los modelos de crecimiento, suponiendo que, la tasa de ahorro (propensión a ahorrar) es exógena. La función de producción del modelo endógeno, parte de la función de Cobb Douglas, en donde A es constante positiva que refleja el nivel de tecnología, y la producción total (Y) depende de los niveles de capital (K) y del trabajo (L):

$$Y=F(K, L) = AK^\alpha L^{1-\alpha} \dots\dots\dots (1)$$

La función de producción del modelo endógeno, considera que, el trabajo (L) es otro tipo de capital, el capital humano, y hay que invertir en educación y salud para las personas, por eso, igualamos  $L = K$ , reemplazando en la ecuación (1):  $Y=F(K, K) = AK^\alpha K^{1-\alpha} = AK \dots\dots (2)$

La función de producción del modelo endógeno  $AK$  es lineal en el factor Capital (K) y tiene rendimientos constantes a escala, pues  $\alpha$  es un número entre 0 y 1.

### 2.1.4. Teoría del crecimiento económico de Kaldor

El economista Nicholas Kaldor a fines de los años 60, a partir de la teoría de la demanda agregada de Keynes, propuso que la demanda apoya el crecimiento económico, y que, el efecto endógeno del progreso técnico, impulsa la productividad. Según Pérez (2016), Kaldor estiliza las economías para explicar el crecimiento económico con los siguientes axiomas:

1. En economías industrializadas, la tendencia de un crecimiento continuo del volumen agregado de producción y productividad del trabajo, es decir, el Producto Interno Bruto (PIB) per cápita, crece, pero lo hace de manera desigual en las naciones.
2. Se presenta un crecimiento continuo en la cantidad de capital físico por trabajador.
3. En economías desarrolladas se muestra estable a largo plazo la tasa de ganancia del capital.
4. La relación capital-producto se muestra estable durante periodos de tiempo largos.

5. La participación de los salarios de los trabajadores y de las ganancias o beneficios del capital en el conjunto de la producción muestran una tendencia relativamente estable.

6. Se observan diferencias considerables en las tasas de crecimiento de la producción y de la productividad del trabajo entre los países.

#### **2.1.4.1. Primera Ley de Kaldor**

Existe fuerte relación positiva de causalidad del crecimiento del producto manufacturero hacia el crecimiento del PBI. La primera ley de Kaldor se expresa:  $g_y = \alpha_0 + \alpha_1 g_m, \alpha_1 > 0$

Donde,  $g_y$  es la tasa de crecimiento del Producto Bruto Interno,  $g_m$  es la tasa de crecimiento de la industria manufacturera,  $\alpha_0$  es el intercepto y  $\alpha_1$  es la pendiente que indica cuanto varía el PBI Global cuando se aumenta un por ciento del producto manufacturero.

La justificación de este vínculo se asocia con el alto efecto multiplicador del sector industrial, a causa de las altas elasticidades ingreso de la demanda de las manufacturas; a los fuertes encadenamientos productivos hacia adelante y hacia atrás de las actividades industriales y a las economías de aprendizaje que pueden conseguirse a medida que avanza la división del trabajo y se fortalece la especialización como resultado de la expansión de las actividades manufactureras (Acevedo *et al.*, 2004). Kaldor formuló dos argumentos para apoyar esta ley: la reasignación de recursos subutilizados en el sector primario o de servicios, donde había desempleo disfrazado o subempleo y menor productividad, lo que permitía aumentar la producción sin reducir la oferta de los demás sectores; y, la existencia de rendimientos crecientes a escala estáticos y dinámicos en la industria manufacturera. Los primeros hacen alusión al tamaño óptimo de la empresa (producción a gran escala); los segundos, se refiere al proceso de aprendizaje del oficio (learning by doing) y a las economías externas producto de la especialización en la industria que conlleva la expansión del producto (Moreno, 2008)

#### **2.1.4.2. Segunda Ley de Kaldor**

O Ley de Verdoorn (1949), menciona una relación positiva entre el crecimiento de la productividad del factor trabajo en la industria manufacturera y la tasa de crecimiento del producto manufacturero. La segunda ley de Kaldor se expresa así:  $P_m = \beta_0 + \beta_1 g_m, 0 < \beta_1 < 1$

Donde,  $P_m$  es el crecimiento de la productividad del trabajo del sector manufactura,  $g_m$  la tasa de crecimiento del PBI industrial,  $\beta_0$  es el intercepto y  $\beta_1$  mide cuanto varia la productividad manufacturera cuando aumenta un por ciento del producto manufacturero. Se

establece que la tasa de crecimiento de la productividad laboral de la industria manufacturera va depender del crecimiento del producto manufacturero, esto es, si la tasa de crecimiento de la producción industrial manufacturera se incrementa, también la productividad laboral dentro del mismo sector aumenta, esto a causa del proceso de aprendizaje que se deriva de la división del trabajo provocando una expansión del mercado, como en las economías de escala que surgieron de las mejoras tecnológicas y la capacidad de innovar de las empresas.

#### **2.1.4.3. Tercera Ley de Kaldor**

Esta ley establece que cuanto más acelerado es el crecimiento del producto manufacturero más rápida es la tasa de propagación de trabajo de los sectores no manufactureros a la industria, de forma que, el crecimiento de la productividad total de la economía está vinculado efectivamente con el crecimiento del producto y del empleo industrial, además de correlacionado, contrariamente con el crecimiento del empleo fuera del sector manufacturero. La tercera ley de Kaldor se expresa:  $P_{tot} = c + k g_m - j e_{nm}$

Donde:  $P_{tot}$  es la tasa de crecimiento de la productividad total,  $g_m$  es la tasa de crecimiento del PIB industrial y  $e_{nm}$  la tasa de crecimiento del empleo en los sectores no manufactureros.

#### **2.1.5. Crecimiento liderado por las exportaciones**

Según Jiménez (2010), es importante la demanda como causal del crecimiento, establecida por Thirlwall en un modelo del crecimiento liderado por las exportaciones como componente de la Demanda Agregada, debido a tres características:

1. Las exportaciones son el único elemento autónomo de la demanda agregada; es decir, las exportaciones quedan determinadas desde fuera (al contrario del consumo y la inversión).
2. Según Thirlwall, el crecimiento puede ser impulsado por el consumo, la inversión o el gasto público, pero con un aumento en la demanda por importaciones. Sin los ingresos de exportaciones que permiten pagar el aumento de importaciones por la expansión de la economía por la ampliación de la demanda, el crecimiento se verá limitado.
3. Las exportaciones son importantes porque permiten el aumento de las importaciones.

Al fomentar el incremento de las importaciones, la economía se torna más productiva, pues se consigue bienes de capital de mayor tecnología que las locales. Es una explicación apoyada en el lado de la oferta en beneficio del crecimiento liderado por las exportaciones.

### 2.1.5.1. El modelo de Thirlwall

Según Jiménez (2010), la demanda por exportaciones es el elemento más relevante de la demanda autónoma en una economía abierta al mercado internacional y, por consiguiente, el crecimiento de las exportaciones impactará en el crecimiento del producto en el transcurrir del tiempo, tal como describe la siguiente ecuación:  $g_y = \gamma (g_x)$ . Donde:  $g_y$  es la tasa de crecimiento del producto doméstico ó también es la tasa de crecimiento del producto interno bruto,  $\gamma$  es un parámetro positivo,  $g_x$  es la tasa de crecimiento de las exportaciones.

## 2.2. ANTECEDENTES

**Tabla 3.**  
**Síntesis de antecedentes**

Autores	Test de Leyes de Kaldor y Thirlwall	Modelos	Resultados
Morales y Yáñez (2017)	Kaldor: Manufactura y crecimiento en Venezuela (1950-2011)	MCO	Relación positiva entre crecimiento manufacturero y crecimiento de la economía.
Vieiria (2018)	Kaldor y Thirlwall. Ecuador (2006-2015)	MCO, VAR y Test de Granger	Relación positiva entre el crecimiento manufacturero, las exportaciones y el crecimiento de la economía.
Álvarez y Ávila (2020)	Kaldor: Manufactura y crecimiento en Ecuador (2007-2017)	MCO	Relación entre el crecimiento de la manufactura y el crecimiento del PIB total
Loza (2012)	Thirlwall, Bolivia	MCO	Relación positiva entre exportaciones, apertura comercial y crecimiento de la economía.
Rendón et al. (2015)	Kaldor: Valle de México y Toluca-Lerma (1970-2008)	Modelo econométrico de panel	Relación entre el crecimiento de sectores manufactureros y el crecimiento del PIB total

Morales y Yáñez (2017), para Venezuela; Álvarez y Ávila (2020) para Ecuador; Rendón et al. (2015) para regiones de México, encuentran que la manufactura impulsa el crecimiento de un país y coinciden en proponer políticas de promoción.

Vieiria (2018) para Ecuador en el período 2006-2015, demostró la vigencia de la teoría del crecimiento económico de Kaldor y la Ley de Thirlwall, en consecuencia, manufactura y exportaciones deben ser potencializados, incentivados y regulados por medio del ejecutivo y sus políticas públicas. Loza (2012), evaluó la ley de Thirlwall para Bolivia, usa datos del

Instituto nacional de estadística y el Banco Central de Bolivia. Toma logaritmos a las exportaciones, a la apertura comercial y al PBI rezagado en un año, y aplica Mínimos Cuadrados Ordinarios. Concluye que las exportaciones son importantes para el crecimiento económico boliviano, y dependen del aprovechamiento de la apertura comercial óptima y una producción muy ligada al sector externo, confirmando la Ley de Thirlwall para Bolivia.

En base a lo anterior, es de precisar que este estudio muestra un análisis diferente a las investigaciones previas, en cuanto, al área de aplicación, al tiempo analizado y a los factores determinantes, donde se incluye la tasa de crecimiento de la producción manufacturera, tasa del crecimiento del PBI y la tasa de crecimiento de las exportaciones.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1 HIPÓTESIS**

##### **3.1.1. Hipótesis general**

El crecimiento de la industria manufacturera y de las exportaciones influye positivamente en el crecimiento económico peruano ocurrido en el periodo 1990 – 2019.

##### **3.1.2. Hipótesis específicas**

- a. La tasa de crecimiento de la producción manufacturera contribuye positivamente a una mayor tasa de crecimiento del PBI global, ajustado a la teoría Kaldoriana.
- b. La tasa de crecimiento de la producción manufacturera tiene una influencia positiva sobre la tasa de crecimiento de la productividad de trabajo manufacturero, ajustado a la teoría Kaldoriana.
- c. La tasa crecimiento del PBI industrial tiene un efecto positivo en la productividad total de la economía peruana, y; por otro lado, el empleo del sector no manufacturero tiene un efecto negativo en dicha productividad, ajustado a la teoría Kaldoriana.
- d. Las exportaciones influyen en un grado alto en el crecimiento del PBI global ajustadas a la teoría Thirlwall.

#### **3.2. UNIDAD DE ANÁLISIS, POBLACIÓN, MARCO DE MUESTREO Y DATOS**

La unidad de análisis en este estudio es el Perú, el cual será analizado longitudinalmente, por lo cual, se emplean las series trimestrales de manera que permitan obtener la variación de forma más acertada para todas las variables seleccionadas. Por un lado, la población está estructurada por la información estadística del Ministerio de Trabajo y Previsión Social [MTPS], INEI, Organización Internacional de Trabajo [OIT] y del BCRP, referente a variables tales como PBI sector Manufactura, PBI global y las exportaciones nacionales del Perú en el transcurso de los años 1990 al 2019 con periodicidad trimestral (Hernández et al. 2014). Por otro lado, también se consideró variables como PEA total, PEA manufacturera y no manufacturera, las cuales comprenden el periodo temporal 2003 – 2019 y cuya frecuencia es con datos trimestrales, siendo aquella información la que permite analizar los objetivos planteados desde la perspectiva teórica de las leyes de Kaldor y Thirlwall.

Para medir la productividad laboral de la rama manufactura se tomó como referencia a INEI (2017) el cual expresa que se calcula de acuerdo a la fórmula siguiente:

$$Productividad\ Manufacturera = \frac{PBI\ manufactura}{PEA\ ocupada\ del\ sector}$$

De acuerdo a la literatura el planteamiento en la tercera Ley de Kaldor, el cálculo de la productividad laboral total de la economía se representa como cociente entre el PBI global y la cantidad total la población económicamente activa ocupada en todos los sectores, tal como se presenta a continuación:

$$Productividad\ Total = \frac{PBI}{PEA\ total\ de\ la\ economía}$$

### 3.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación tuvo un diseño no experimental y de carácter longitudinal. Es no experimental debido a que no se realizó ninguna manipulación deliberada de las variables, es decir, únicamente han sido estudiadas en su forma natural. Así también, es longitudinal, porque los datos fueron recopilados en diferentes puntos del tiempo y se realiza derivaciones acerca de su progreso (Hernández *et al.* 2014). Por otro lado, es de señalar también que la investigación es de tipo correlacional – causal, ya que, se busca corroborar la relación causal entre las variables independientes y dependientes consideradas en los modelos econométricos, mismos que se presentan a continuación, y cada uno responde a cada objetivo específico de la investigación.

$$PBIGLOB_t = \alpha_0 + \alpha_1 PBIMAN_t + u_{1,t} \dots \text{(hipótesis E. 1)}$$

Donde:

$PBIGLOB_t$  = tasa de crecimiento del Producto Bruto Interno Global en el tiempo t.

$PBIMAN_t$  = tasa de crecimiento del Producto Bruto Manufacturero en el tiempo t.

$$PRODMAN_t = \beta_0 + \beta_1 PBIMAN_t + u_{2,t} \dots \text{(hipótesis E. 2)}$$

Donde:

$PRODMAN_t$  = crecimiento de la Productividad Laboral Manufacturera en el tiempo t.

$PBIMAN_t$  = tasa de crecimiento del Producto Bruto Manufacturero en el tiempo t.

$$PRODTOT_t = c + k PBIMAN_t - j EMPNMAN_t + u_{3,t} \dots \text{(hipótesis E. 3)}$$

Donde:

$PRODTOT_t$  = tasa de crecimiento de la Productividad Total en el tiempo t.

$PBIMAN_t$  = tasa de crecimiento del Producto Bruto Manufacturero en el tiempo t.

$EMPNMAN_t$  = tasa de crecimiento del empleo en sector no manufacturero en el tiempo t.

$PBIGLOB_t = \gamma_0 + \gamma_1 EXPORT_t + u_{4,t} \dots$  (hipótesis E. 4)

$PBIGLOB_t$  = tasa de crecimiento del Producto Bruto Interno Global en el tiempo t.

$EXPORT_t$  = tasa de crecimiento de las exportaciones en el tiempo t.

### 3.4. DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES Y FUENTES DE INFORMACIÓN

A continuación, se describirán las variables utilizadas en los modelos elegidos.

- **Variables Dependientes (explicadas):**

- **Producción Bruta Interna o PBI ( $g_y$ ):** Indicador macroeconómico que mide el nivel de actividad económica de un país. Se expresa como el valor monetario total de la producción de bienes y servicios finales producidos en un país en un periodo determinado. La información se obtuvo del BCRP en millones de soles del año base 2007, datos trimestrales desde 1990 hasta 2019.
- **Productividad Laboral Sector Manufactura ( $P_m$ ):** Eficiencia en el trabajo, definido como la producción de bienes y servicios del sector manufactura promedio por unidad de insumo de mano de obra (personas ocupadas) en un tramo de tiempo. La información fue conseguida de la OIT y BCRP, data trimestral, de 2003 a 2019.
- **Productividad Total ( $P_{tot}$ ):** Medida de eficiencia, relacionada a la cantidad total de producción generada por unidades de factores que intervienen en la misma. Para el estudio se considera a dos factores, capital y trabajo. La información de esta variable será obtenida del BCRP y de la OIT, data trimestral desde 2003 hasta 2019.

- **Variable Independiente (explicativas):**

- **Producción Bruta Interna Manufacturero ( $g_m$ ):** Valor Agregado Bruto del sector manufacturero, es el valor monetario total de bienes y servicios producidos en la industria manufacturera de un país en un periodo determinado. La información se obtuvo del BCRP en millones de soles constantes, año base 2007, datos trimestrales desde 1990 hasta 2019.

- **Empleo en Sector no manufacturero** ( $e_{nm}$ ): Personas de la Población Económicamente Activa, ocupadas a nivel nacional fuera del sector manufacturero, según INEI (2017): Ocupados, personas de 14 años y más de edad que estuvieron participando en alguna actividad económica y personal dependiente con empleo fijo, no laboraron la semana pasada por encontrarse de vacaciones, licencia pre y postnatal, etc., pagadas en el periodo de referencia. Información fue conseguida de la OIT, en miles de personas, con data disponible trimestral desde 2003 hasta 2019.
- **Exportaciones Totales** ( $g_x$ ): Registro de venta al exterior de bienes o servicios vendidos por un país en territorio foráneo para su utilización. La información de esta variable fue obtenida en las cuentas nacionales de la balanza comercial del Banco Central de Reserva del Perú, en millones de soles del año base 2007, datos trimestrales desde 1990 hasta 2019.

Por consiguiente, la disponibilidad de data estadística para la hipótesis 1 e hipótesis 4 será desde 1990-2019, en total 120 datos con periodicidad trimestral; y para la hipótesis 2 e hipótesis 3 será desde 2003-2019, en total 68 datos con periodicidad trimestral.

### 3.5. MÉTODOS EMPLEADOS

Un modelo de tipo autorregresivo, es un modelo de ecuaciones simultáneas formadas a partir de un sistema de ecuaciones de forma reducida sin restricciones, esta condición, quiere decir que los valores de las variables del modelo no aparecen como variables exógenas en ninguna de las ecuaciones, de tal modo, este modelo pretende describir las relaciones dinámicas de las variables. Asimismo, el conjunto de variables explicativas de cada ecuación se constituye por un bloque de retardos de cada variable introducida en el modelo, según Novales (2014).

Un modelo VAR produce estimadores eficientes y consistentes, sólo si los términos de error son considerados ruidos blancos, es decir, no están correlacionados. El uso de este modelo busca mejorar la predicción de las series temporales y captar dependencias dinámicas entre las variables, reduciendo la dificultad de identificar o establecer a ciertas variables como exógenas. (Novales, 2014). Un modelo VAR es un sistema de ecuaciones simultáneas en la que cada variable es explicada por su propio rezago y el resto de variables consideradas en el sistema, lo que sugiere que todas las variables son endógenas. (Trujillo, 2010)

El modelo de vectores autorregresivos se puede expresar:  $Y_t = m + \sum_{i=1}^p A_i Y_{t-1} + u_t$

Donde:

$Y_t$ : Vector de variables no estacionarias

$Y_{t-1}$ : Vector de variables no estacionarias retardado

$A_i$ : Matriz de Coeficientes

$m$ : Constante

$P$ : Longitud de retardos

$u_t$ : Término de error

### 3.5.1. Modelo de vectores autorregresivos estructurales (SVAR)

El modelo VAR estructural evalúa las interrelaciones contemporáneas entre variables utilizando la teoría económica. Se asume que las restricciones son recursivas, es decir el orden en que se pongan las variables determinará el resultado estructural. Así, un modelo SVAR permitirá realizar predicción e inferencia a la vez. Además, los modelos SVAR superan la dificultad de un modelo VAR estándar, el cual no puede identificar los shocks exógenos o estructurales. (Blanchard & Perotti, 2002).

De otro modo, un VAR estructural son aquellos que usan la teoría económica para ordenar las relaciones contemporáneas entre las variables, en ese sentido, se requiere identificar supuestos que permitan establecer correlaciones que se interpreten de forma causal. Así pues, un SVAR asume que los errores de predicción pueden considerarse funciones lineales de perturbaciones (shocks). (López y Borja, 2020)

La forma matricial del modelo estructural de primer orden se plantea:  $AY_t = \phi(L)Y_{t-1} + B\varepsilon_t$

Donde:

$A$ : Matriz de orden  $n$ , contiene el orden simultáneo de relaciones de variables dependientes

$Y_t$ : Vector de variables endógenas, y vector de variables dependientes con rezagos

$Y_{t-1}$ : Vector de variables dependientes con rezagos

$\phi(L)$ : Polígono de rezagos de orden  $(p-1)$

$B$ : Matriz de orden  $n$ , la cual contiene las relaciones entre los errores estructurales

$\varepsilon_t$ : Vector de errores estructurales, con procesos de ruido blanco con esperanza cero y varianza constante

En los modelos SVAR se utilizan restricciones cero, es decir, que se emplea solo cuando una de la variable endógena no aparece en alguna ecuación, para volver los parámetros de la matriz en cero, aquello es utilizado cuando no existe relación entre algunas variables endógenas, dicha restricción se basa en teoría sustentable.

### **3.5.2. Función impulso-respuesta (FIR)**

Las funciones de impulso – respuesta miden la reacción de cada variable a un shock, en un sistema de interrelaciones, todas las variables reaccionan a dicho cambio. Por cada shock en el modelo, va a ver tantas funciones impulso – respuestas como variables endógenas, y cada una de ellas depende del tiempo transcurrido desde que se produce el cambio (shock) (Novales, 2014). En otras palabras, y según León (2019), las FIR establecen el impacto generado en las variables endógenas ante cambios en cualquier variable introducida en el modelo.

### **3.5.3. Descomposición de la varianza**

La descomposición de la varianza señala la proporción de los movimientos de una serie que dependen de sus propios choques versus los que dependen de los choques de las otras variables. En palabras de Trujillo (2010), la descomposición de la varianza brinda información acerca de la fuerza relativa de una innovación (shock) aleatoria para cada variable endógena. De tal modo, este proceso consiste en descomponer la varianza de las variables en componentes que permitan aislar el porcentaje de variación de una endógena explicado por una de las innovaciones para diferentes horizontes predictivos. Para obtener dicha descomposición, se debe primero ortogonalizar el vector de perturbaciones, de tal modo, se pueda distribuir la responsabilidad de las correlaciones reflejadas en la matriz de covarianza entre los distintos componentes del vector de cambios. Ello se hace para asegurar que el modelo es de forma estructural y no reducida, de esta manera, se asegura de calcular las contribuciones de los cambios sobre el error de predicción del siguiente periodo.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. RESULTADOS

#### 4.1.1. Efectos de la Producción Manufacturera en el PBI Global

El modelo propuesto por el economista Kaldor, establece una relación positiva entre el crecimiento económico de un país y el crecimiento de la producción manufacturera, por tanto, los resultados para el caso peruano se presentan en la Tabla 4.

**Tabla 4**

*Prueba de Primera Ley (con variable Dummy)*

Variable	Coefficiente	Std. Error	t-Estadíst.	Prob.
C	0.762884	0.114873	6.641130	0.0000
DLNPBI_MAN	0.413031	0.027053	15.26746	0.0000
DU	-5.260539	1.263969	-4.161921	0.0001
R-cuadrado	0.668915		Media var dep.	1.019665
R-cuadrado ajustado	0.663206		S.D. var dep.	2.124835
S.E. de regresión	1.233125		Críter. De info Akaike	3.281868
Resid. Sum. cuadrados	176.3894		Críter. Schwarz	3.351930
Prob. De regis.	-192.2711		Críter. Hannan-Quinn	3.310318
F-estadística	117.1813		Stat. Durbin-Watson	2.111854
Prob(F-estadística)	0.000000			

En el modelo estimado inicialmente se acepta la hipótesis nula de homocedasticidad y no autocorrelación, pero se rechaza la hipótesis nula de distribución normal de los residuos, por eso necesita corregirse con una dummy, tales resultados se muestran en la tabla 3.

Siendo así, el resultado para la primera ley de Kaldor, incluyendo la variable Dummy, queda expresada de la siguiente forma:

$$Dln PBI Glob it = 0.763 + 0.413 * Dln PBI Man it - 5.260 * DU + e$$

A un nivel de significancia del 5% la variable PBI del sector manufactura y la variable Dummy son significativas para el modelo, debido a que la significancia es menor al 5%, por tanto, se rechaza la hipótesis nula de no significancia. Además, el modelo es consistente con la teoría económica porque existe una relación positiva entre el crecimiento de la producción manufacturera y el crecimiento económico. La ecuación descrita líneas arriba, denota la primera diferencia logarítmica del PBI\_Man cuyo coeficiente es 0,41, ello indica que, si se incrementa en 1% la tasa de crecimiento del sector manufactura, la tasa de crecimiento de la

economía global peruana se incrementaría en menos de 1%. Asimismo, el modelo de regresión lineal múltiple admite diversos supuestos estadísticos que determinan la validez de los resultados econométricos por lo que se efectúa los diagnósticos a los residuos, diagnóstico de estabilidad estructural y diagnóstico de coeficientes. Para conocer el diagnóstico de los residuos y el diagnóstico de los coeficientes de los efectos de la producción manufacturera en el PBI global véase anexo 1.

#### 4.1.2. Efectos de la producción manufacturera en la productividad laboral del Sector Manufactura.

El modelo propuesto en la segunda ley, establece una relación positiva entre crecimiento de la producción manufacturera y el crecimiento de la productividad laboral del sector manufactura, por tanto, los resultados para el caso peruano se presentan en la Tabla 4. Como en el caso anterior (Tabla 4) se tuvo que agregar una variable Dummy para solucionar el problema de no distribución normal de los residuos

**Tabla 5**  
*Prueba de Segunda Ley (con variable Dummy)*

Variable	Coefficiente	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.510073	0.461385	-1.105527	0.2732
DLNPBIMAN	0.935616	0.179554	5.210780	0.0000
D11Q1	-50.31396	66.57020	-0.755803	0.4526
AR (1)	-0.528733	0.101313	-5.218782	0.0000
SIGMASQ	28.01057	4.492533	6.234918	0.0000
R-cuadrado	0.667314	Media var dep.		-0.440980
R-cuadrado ajustado	0.645850	S.D. var dep.		9.245043
S.E. de regresión	5.501772	Críter. De info Akaike		6.324607
Resid. Sum. cuadrados	1876.708	Críter. Schwarz		6.489136
Prob. De regis.	-206.8743	Críter. Hannan-Quinn		6.389711
F-estadística	31.09043	Stat. Durbin-Watson		2.159494
Prob(F-estadística)	0.000000			

Siendo así, el resultado para la segunda ley de Kaldor, incluyendo la variable Dummy y la variable autorregresiva de orden 1, queda expresada de la siguiente forma:

$$Dln Prodman it = -0.510 + 0.936 * Dln PBI Man it - 50.314 * DU - 0.529 * AR (1) + e$$

A un nivel de significancia del 5%, la variable PBI del sector manufactura y la variable autorregresiva son significativas para el modelo, aunque la dummy es no significativa, va a ser conservada para el modelo, porque con ella se logra tener criterios de información más pequeños. El modelo econométrico es consistente con la teoría económica porque existe una

correspondencia positiva entre el crecimiento de la producción manufacturera y el crecimiento de la productividad laboral del sector manufacturero. La ecuación descrita líneas arriba, denota la primera diferencia logarítmica del PBI\_Man cuyo coeficiente es 0,936, señala que un aumento en 1% de la tasa de crecimiento del sector manufactura, hace aumentar la tasa de crecimiento de la productividad laboral manufacturera en 0,94%. En el Anexo 2 hay mayor información sobre el diagnóstico de los residuos y de los coeficientes de los efectos de la producción manufacturera en la productividad laboral del sector manufactura.

#### 4.1.3. Efectos del PBI Industrial en la productividad total

La tercera ley, propone una relación positiva entre la tasa de crecimiento del producto bruto manufacturo y una relación negativa de la tasa de crecimiento del empleo del sector no manufacturero, ambos respecto a la tasa de crecimiento de la productividad laboral total de la economía. Los resultados para el caso peruano se presentan en la tabla 5. En el modelo inicialmente estimado de la tercera ley, se superan las pruebas de homocedasticidad y distribución normal de los residuos, pero se evidencia autocorrelación, por ello, se pasó a corregir el modelo con la inclusión de una variable autorregresiva de orden 2, siendo los resultados de tal corrección mostrados en la Tabla 6.

**Tabla 6**

*Prueba de Tercera Ley con variable autorregresiva de orden 2.*

Variable	Coeficiente	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.737192	0.123886	5.950579	0.0000
DLNPBIMAN	0.296318	0.053813	5.506477	0.0000
DLNEMPNMAN	-0.614900	0.064769	-9.493753	0.0000
D11Q1	-32.04353	8.499318	-3.770130	0.0004
AR (2)	-0.460183	0.129193	-3.561984	0.0007
SIGMASQ	1.420999	0.279976	5.075425	0.0000
R-cuadrado	0.989641	Media var dep.		-0.847524
R-cuadrado ajustado	0.988792	S.D. var dep.		11.80051
S.E. de regresión	1.249307	Críter. De info Akaike		3.375445
Resid. Sum. Cuadrados	95.20692	Críter. Schwarz		3.572880
Prob. De regis.	-107.0774	Críter. Hannan-Quinn		3.453571
F-estadística	1165.505	Stat. Durbin-Watson		2.221962
Prob(F-estadística)	0.000000			

El resultado para la tercera ley de Kaldor, incluyendo la variable autorregresiva de orden 2, queda expresada así:

$$Dln Prodtot\ it = 0.74 + 0.30 * Dln PBIMan\ it - 0.61 * Dln Empnman\ it - 0.46 * AR\ (2) + e$$

Con un nivel de significancia del 5% la variable PBI del sector manufactura, la variable crecimiento del empleo del sector no manufacturero, la variable autorregresiva y la dummy son significativos para el modelo corregido. Por lo tanto, se enfatiza que el modelo econométrico es consistente con la teoría económica con respecto a los signos de las principales variables. La ecuación descrita líneas arriba, denotan la primera diferencia logarítmica del PBI\_Man cuyo coeficiente es 0.30, indica que un aumento en 1% de la tasa de crecimiento del producto bruto interno del sector manufactura, hace aumentar la tasa de crecimiento de la productividad laboral total de la economía manufacturera en 0.30%. Además, un aumento de 1% en la tasa de crecimiento del empleo del sector no manufacturero, reduce la tasa de crecimiento de la productividad total de la economía en 0,61%. Para mayor información sobre el diagnóstico de los residuos y de los coeficientes referentes a los efectos del PBI industrial en la productividad total véase anexo 3.

#### 4.1.4. Efecto de las exportaciones en el PBI global

El modelo propuesto por la ley de Thirlwall plantea una relación positiva entre el crecimiento económico de un país y el crecimiento de las exportaciones. Los resultados para el caso peruano se presentan en la Tabla 6. En el modelo estimado por OLS, inicialmente, se acepta la hipótesis nula de homocedasticidad, pero se evidencia autocorrelación y distribución anormal de los residuos, por tanto, se corrige con inclusión de variable dummy y un proceso autorregresivo de orden 4, siendo los resultados de tal corrección los que se muestran en la Tabla 7.

**Tabla 7**

*Prueba de la Ley Thirlwall con variable Dummy y proceso autorregresivo de orden 4*

Variable	Coeficiente	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.984092	0.116296	8.461929	0.0000
DLNEXPORT	0.101515	0.024793	4.094535	0.0001
DU1	-11.93850	1.525157	-7.827718	0.0000
DU2	-5.311133	1.848713	-2.872882	0.0049
DU3	4.718592	1.734247	2.720830	0.0076
AR (4)	-0.314997	0.078577	-4.008762	0.0001
SIGMASQ	2.102226	0.264387	7.951324	0.0000
R-cuadrado	0.530437	Media var dep.		1.019665
R-cuadrado ajustado	0.505282	S.D. var dep.		2.124835
S.E. de regresión	1.494528	Críter. De info Akaike		3.702033
Resid. Sum. Cuadrados	250.1649	Críter. Schwarz		3.865511
Prob. De regis.	-213.2710	Críter. Hannan-Quinn		3.768417
F-estadística	21.08659	Stat. Durbin-Watson		1.772572
Prob(F-estadística)	0.000000			

Siendo así, el resultado para la ley de Thirlwall, incluyendo la dummy y una variable autorregresiva de orden 4, queda expresada de la siguiente forma:

$$Dln PBI Glob it = 0.984 + 0.101 * Dln Export it - 11.93 * DU1 - 5.31 * DU2 + 4.72 * DU3 - 0.31 * AR (4)$$

A un nivel de significancia del 5%, la variable Exportaciones y el resto de las variables son significativas y contribuyen a explicar a la variable dependiente, el modelo es consistente con la teoría económica porque existe una relación positiva entre el crecimiento de las exportaciones peruanas y el crecimiento económico. La estabilidad estructural y normalidad se corrigió incluyendo variable Dummy y la autocorrelación se corrigió incluyendo un proceso autorregresivo. La ecuación descrita líneas arriba, denota la primera diferencia logarítmica de las exportaciones cuyo coeficiente es 0,10, indica que, si se incrementa en 1% la tasa de crecimiento de las exportaciones, la tasa de crecimiento de la economía peruana se incrementaría menos de 1%. En el Anexo 4 hay mayor información sobre el diagnóstico de los residuos y de los coeficientes de los efectos de las exportaciones sobre el PBI global.

#### 4.1.5. Resultados por el método del Vector Autorregresivo Estructural

A continuación, se realiza el análisis VAR, para las principales hipótesis.

##### 4.1.5.1. Primera ley de Kaldor

#### Resultados de Causalidad de Granger

Establecida la estacionariedad de las variables, se efectúa el test de causalidad Granger entre las variables. En la Tabla 8, se muestra una causalidad bidireccional: la tasa de crecimiento de la producción manufacturera causa, a lo Granger, a la tasa de crecimiento de la economía peruana, y a su vez, ésta causa, a lo Granger, a la tasa de crecimiento de la producción manufacturera al 5% de significancia.

**Tabla 8**

*Resultados del Test de Causalidad Granger*

Hipótesis nula	Obs	F-Stat	Prob.
CREC_PBIMAN no es causado a lo Granger por CREC_PBIGLOB	115	3.13793	0.0176
CREC_PBIGLOB no es causado a lo Granger por CREC_PBIMAN		2.70665	0.0341

### Estimación del número de rezagos óptimos

En la Tabla 9, se encuentra que para cuatro rezagos ( $p=4$ ), se halla los mínimos valores de los criterios de información, denotado por el superíndice asterisco, donde la mayoría de criterios coincide, es decir, la longitud óptima de 4 rezagos admitirá capturar la mejor forma de las funciones impulso respuesta y descomposición de la varianza.

**Tabla 9**

*Resultados de Selección Óptima de Rezagos*

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	575.807	NA	1.59E-07	-9.979259	-9.931521*	-9.959882
1	581.027	10.16612	1.56E-07	-10.00046	-9.857249	-9.942333
2	588.507	14.30973	1.46E-07	-10.06099	-9.822296	-9.964103
3	593.068	8.566972	1.45E-07	-10.07074	-9.736579	-9.
4	603.471	19.17812*	1.30e-07*	-10.18211*	-9.752464	-10.00772*

\*Indica los valores mínimos, como criterio de selección de rezago óptimo. LR: Prueba de razón de verosimilitud, FPE: Predicción final del error, AIC: Akaike, SC: Schwarz, HQ: Hannan-Quinn

### Estimación del Modelo VAR

Resuelto la cantidad de rezagos del VAR, se procesa el modelo Var con 4 rezagos preestablecido el ordenamiento de las variables desde la más exógena. Los resultados obtenidos del modelo VAR se detallan en el Anexo 12, a pesar que, los coeficientes calculados no permiten mayor interpretación económica, su importancia radica en su utilidad como base para elaborar las funciones impulso respuesta, respuesta acumulada y descomposición de la varianza. Adicionalmente, en el anexo 13 se detallan las pruebas que evidencian el cumplimiento de los supuestos de que los residuos se distribuyen de forma normal y no existe autocorrelación entre ellos.

### Estimación del SVAR

Resuelto el orden del modelo VAR y cumpliendo las pruebas de normalidad y no autocorrelación, se procede a estimar el modelo VAR estructural, que es una identificación recursiva donde los shocks de las variables se consideran como estructurales.

La restricción recursiva para la matriz A es triangular inferior y la restricción para la matriz B es diagonal, tal como se detalla a continuación:

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ c(1) & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u^{PBI\_MAN} \\ u^{PBI\_GLOB} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c(2) & 0 \\ 0 & c(3) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon^{PBI\_MAN} \\ \varepsilon^{PBI\_GLOB} \end{bmatrix}$$

El SVAR estimado se detalla en la tabla 10, donde todos los coeficientes son significativos para el modelo, dado que, sus probabilidades son menores al 5%. Estimado el modelo SVAR se procede a elaborar las Funciones impulso respuesta para cuantificar el impacto del crecimiento de la producción manufactura sobre el crecimiento de la economía.

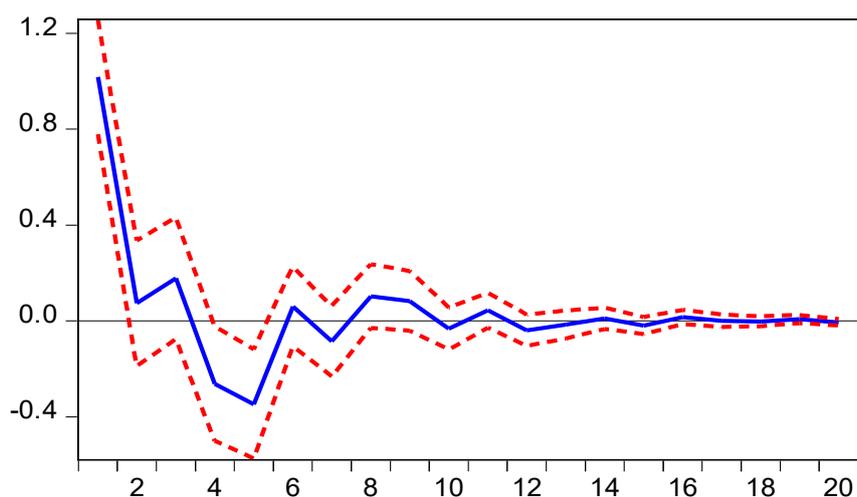
**Tabla 10**

*Resultados de la Estimación del Modelo SVAR*

	<b>Coefficientes</b>	<b>Error estándar</b>	<b>z-Statistic</b>	<b>Prob.</b>
C (1)	-0.321439	0.031074	-10.34439	0.0000
C (2)	3.166586	0.208799	15.16575	0.0000
C (3)	1.055198	0.069578	15.16575	0.0000

#### **A. Efecto del crecimiento de la producción manufactura sobre crecimiento económico**

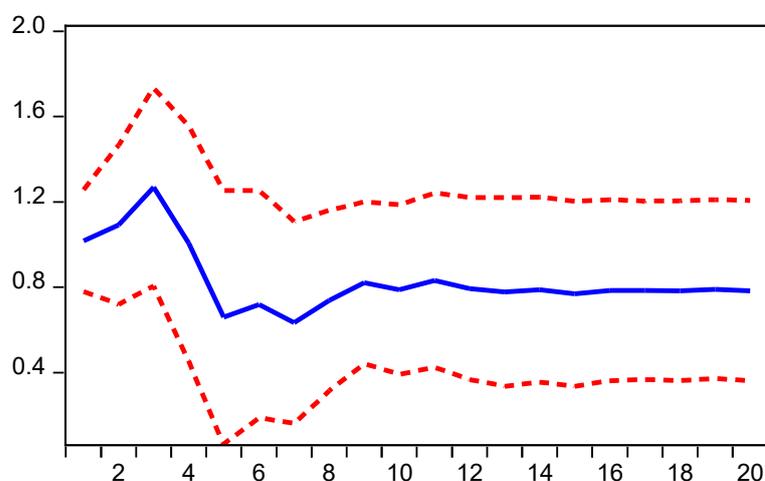
En la figura 2, se observa la respuesta del crecimiento económico ante un shock, en una desviación estándar, de la tasa de crecimiento de la producción bruta manufacturera. Es decir, un incremento en una desviación estándar de la tasa de crecimiento de la producción bruta manufacturera tiene un efecto positivo máximo de 1,02% sobre el crecimiento económico en el primer trimestre y un efecto negativo máximo 0,9% en el crecimiento económico en el quinto trimestre, y luego de 12 trimestres se mantiene en equilibrio. En otras palabras, un aumento o disminución de la tasa de crecimiento de la producción manufacturera tendría un impacto en el mismo sentido y persistente sobre el crecimiento económico peruano.



**Figura 2: Función Impulso Respuesta (FIR) de la tasa de crecimiento económico ante shock del CREC\_PBI\_MAN.**

## B. Impulso Respuesta Acumulada del crecimiento de la producción manufacturera sobre crecimiento económico

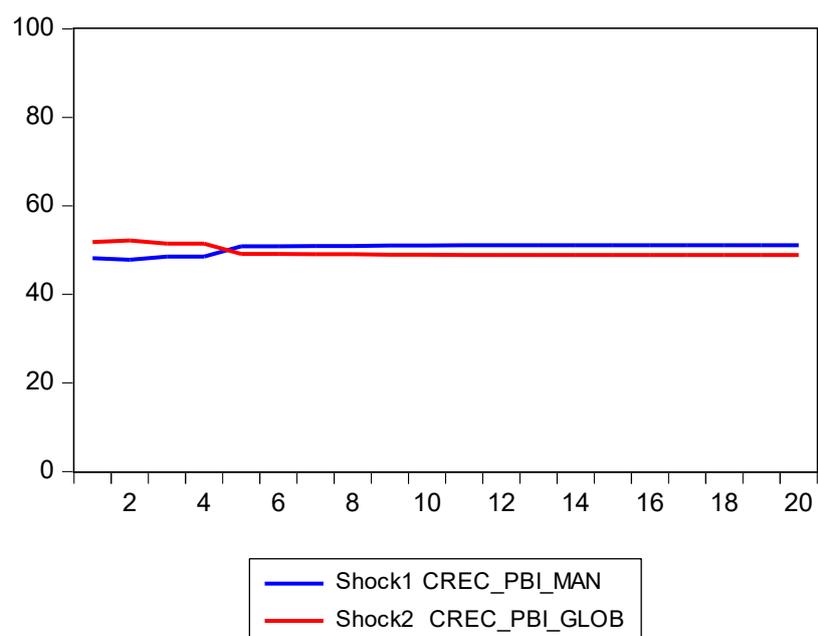
Ante un shock inicial del crecimiento del producto bruto manufacturero, el cambio en el crecimiento económico aumenta en todo el periodo. El efecto acumulado en el crecimiento económico es positivo y creciente, alcanzando un máximo de 1,27% en el tercer trimestre, donde el efecto empieza a disminuir con un mínimo de 0,63% en el séptimo trimestre, y a partir del noveno trimestre tiende a mantenerse a un nivel estacionario de 0,78% en el mediano plazo de cinco años (Figura 5).



**Figura 3: Función Impulso Respuesta Acumulada de la Tasa De Crecimiento Económica ante Shocks de CREC\_PBI\_MAN**

### Resultados de la descomposición de la varianza

En la figura 4 se aprecia que, la tasa de crecimiento de la producción bruta interna del sector manufacturero es la fuerza que en gran medida explica los cambios en la tasa de crecimiento económico en el largo plazo. En cuanto, el 51% de la incertidumbre de la tasa de crecimiento económico está explicada o causada por shocks de la tasa de crecimiento de la producción del sector manufacturera en el largo plazo. En consecuencia, tomando como referencia la primera ley, la incertidumbre del crecimiento económico depende en gran medida del shock interno doméstico.



**Figura 4: Descomposición de la Varianza de la Tasa De Crecimiento Económico**

#### 4.1.5. 2. Ley de Thirlwall

##### Resultados de causalidad de Granger

Se realiza el test de causalidad de Granger entre las variables, mostrado en la Tabla 11. Se encontró que no existe una causalidad en el sentido a lo Granger, es decir, la tasa de crecimiento de las exportaciones no causa, a lo Granger, a la tasa de crecimiento de la economía peruana, porque no se puede rechazar la hipótesis nula de que el crecimiento de las exportaciones no es causa, a lo Granger, para el crecimiento económico, pues las probabilidades son mayores al 5% de significancia.

**Tabla 3**

*Resultados del Test de Causalidad de Granger*

Hipótesis nula	Obs	F-Stat.	Prob.
CREC_EXPORT no es causado a lo Granger por CREC_PBI_GLOB	115	1.10035	0.3604
CREC_PBI_GLOB no es causado a lo Granger por CREC_EXPORT	115	1.51445	0.2032

##### Estimación del número de rezagos óptimos

En la tabla 12, se muestra que para cuatro rezagos( $p=4$ ), se hallan los mínimos valores de los criterios de información, denotado por el superíndice asterisco, donde todos los criterios coinciden, vale decir que, la longitud óptima de 4 rezagos permitirá capturar la mejor forma de las funciones.

**Tabla 42***Resultados de Selección Óptima de Rezagos*

<b>Lag</b>	<b>LogL</b>	<b>LR</b>	<b>FPE</b>	<b>AIC</b>	<b>SC</b>	<b>HQ</b>
0	-614.8429	NA	1.56E+02	10.7277	10.77544	10.74708
1	-612.8489	3.884094	1.62E+02	10.76259	10.9058	10.82072
2	-590.1838	43.35932	1.17E+02	10.43798	10.67667	10.53486
3	-574.7782	28.93566	9.60E+01	10.23962	10.57379	10.37526
4	-562.0696	23.42814*	82.52107*	10.08817*	10.51781*	10.26256*

\*Indica los valores mínimos, como criterio de selección de rezago óptimo. LR: Prueba de razón de verosimilitud, FPE: Predicción final del error, AIC: Akaike, SC: Schwarz, HQ: Hannan-Quinn

### **Análisis de los residuos del modelo VAR**

Las pruebas a los residuos de la estimación VAR, demuestra el cumplimiento de los supuestos de ausencia de autocorrelación y distribución normal de los residuos. Estas características permitirán obtener resultados más consistentes para elaboración de las funciones.

### **Estimación del SVAR**

Resuelto el orden del modelo VAR y satisfaciendo las pruebas de normalidad y ausencia de autocorrelación, se estima el modelo VAR estructural. La restricción recursiva para la matriz A es triangular inferior y la restricción para la matriz B es diagonal, tal como se detalla:

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ c(1) & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u^{EXPORT} \\ u^{PBI\_GLOB} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c(2) & 0 \\ 0 & c(3) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon^{EXPORT} \\ \varepsilon^{PBI\_GLOB} \end{bmatrix}$$

En la Tabla 13, se analiza el resultado del modelo SVAR, donde todos los coeficientes son significativos para el modelo, dado que, sus probabilidades son menores al 5%. Estimado el modelo SVAR se realiza la función respuesta y descomposición de la varianza para medir el impacto del crecimiento de las exportaciones sobre el crecimiento económico.

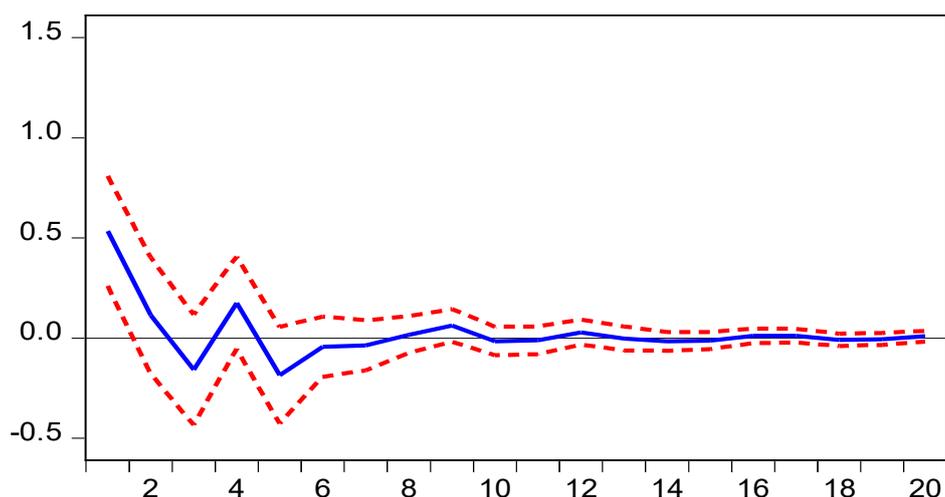
**Tabla 13***Resultados de la Estimación del Modelo SVAR*

	<b>Coefficientes</b>	<b>Error estándar</b>	<b>z-Statistic</b>	<b>Prob.</b>
C (1)	-0.09031	0.022379	-4.035471	0.0001
C (2)	5.924926	0.390678	15.16575	0.0000
C (3)	1.421922	0.093759	15.16575	0.0000

#### **A. Efecto del crecimiento de las exportaciones peruanas sobre el crecimiento económico**

En la figura 5, se aprecia la respuesta de la tasa de crecimiento económico ante un shock, en una desviación estándar, de la tasa de crecimiento de las exportaciones. Es decir, un

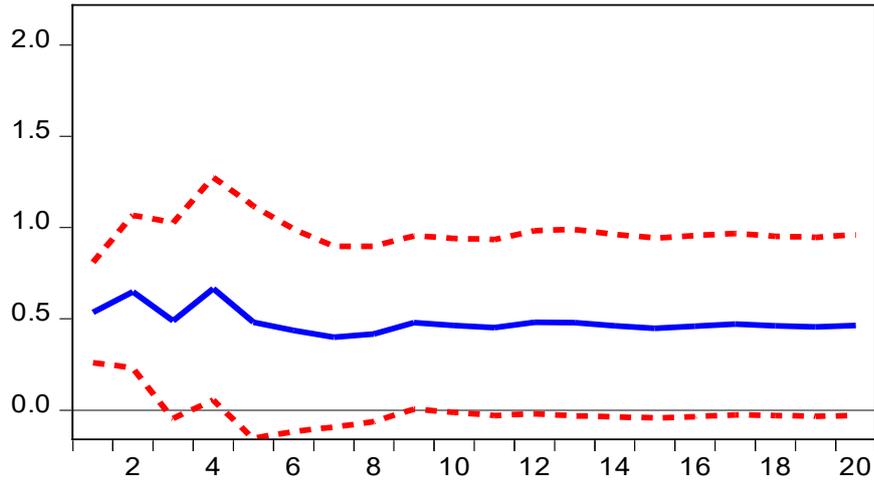
incremento en una desviación estándar del crecimiento de las exportaciones tiene un efecto máximo de 0.54% sobre la tasa de crecimiento económico en el primer trimestre, con un segundo efecto positivo de 0.18% en el cuarto trimestre y luego de seis trimestres se minimiza tal efecto llegando a disiparse luego de tres años. En el corto plazo el crecimiento de las exportaciones tiene un efecto positivo sobre el crecimiento económico y en el mediano plazo de tres años la trayectoria del crecimiento económico retorna a su nivel normal.



**Figura 5: Función impulso respuesta (FIR) de la tasa de crecimiento económico ante Shock del CREC\_EXPORT**

### **B. Función Impulso Respuesta Acumulada del crecimiento de las exportaciones sobre crecimiento económico**

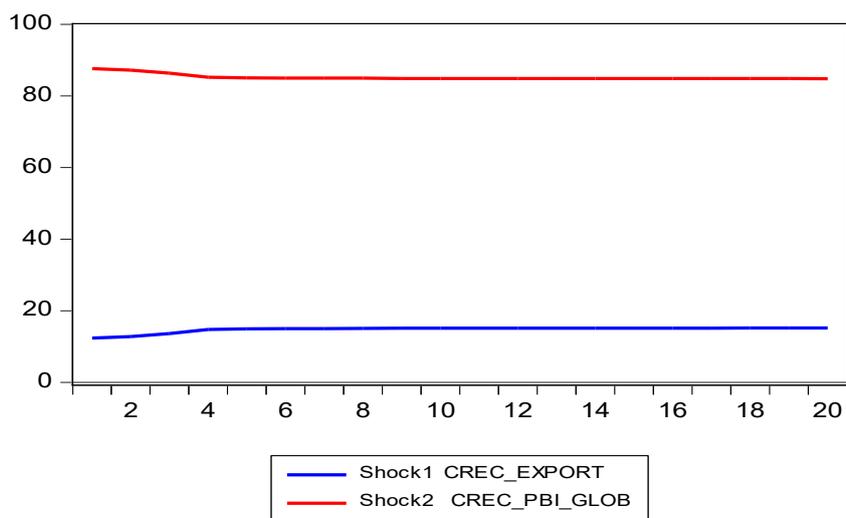
Frente a un shock inicial del crecimiento de las exportaciones, la variación en el crecimiento económico presenta un ligero aumento, pero luego tiende a revertir a su media de crecimiento para todo el periodo. El efecto acumulado en el crecimiento económico es positivo logrando un máximo de 0,67% en el cuarto trimestre, donde empieza a disminuir, con un mínimo de 0,40% en el séptimo trimestre, y a finales del noveno trimestre tiende a revertir a un nivel estacionario de 0,46% en el mediano plazo de 5 años (Figura 6).



**Figura 6: Función Impulso Respuesta Acumulada de la tasa de crecimiento económica ante shocks de CREC\_EXPORT**

### Resultados de la descomposición de la varianza

En el anexo 25, se muestra la tabla de resultados del análisis de la descomposición de la varianza del error de predicción. En la figura 7 se confirma que, la tasa de crecimiento económico es la fuerza predominante que se explica a ella misma en el largo plazo, alrededor del 85% de la incertidumbre de la tasa de crecimiento económico es explicada por sí misma. Pues, el crecimiento de las exportaciones ayuda a predecir en promedio el 15% en el largo plazo de la tasa de crecimiento económico. En resumen, la incertidumbre del crecimiento económico depende en buena medida de shocks de ella misma que de impactos exógenos.



**Figura 7: Descomposición de la varianza de la tasa de crecimiento económico**

## 4.2. DISCUSIÓN

Acorde a los resultados obtenidos se asevera una concordancia con Loría *et al.* (2019), Rendon & Mejía (2012), Moreno (2008), Libanio & Moro (2014), Legarda *et al.* (2015) y Kreimerman (2020), respecto a la asociación directa entre la producción manufacturera con el crecimiento económico y la productividad del sector, como lo expone la ley teórica de Kaldor.

Así, se comprueba empíricamente que la industria manufacturera promueve un mayor crecimiento económico y productividad para dicho sector, específicamente, los resultados evidencian que, si la tasa de crecimiento manufacturero incrementa en 1%, la economía peruana incrementaría en 0,41%, mientras que, la tasa de crecimiento de la productividad laboral la haría aumentar en 0,94%. Se obtiene una similitud con Morales y Yáñez (2017), en cuanto la relación positiva y significativa entre la tasa de crecimiento del producto bruto manufacturero y la tasa de crecimiento de la productividad global de la economía, sin embargo, en contraposición con este estudio resulta con relación negativa el crecimiento del empleo del sector no manufacturero con el crecimiento de la productividad global de la economía, explicado por la diferencia económica entre Venezuela y Perú.

Liquitaya (2014) y Borgoglio (2012), exponen que el mecanismo de sostenimiento en mediano y a largo plazo dependerá de la implementación de adecuadas políticas orientadas a superar las barreras de industrialización e impulsar el crecimiento empresarial, en esa misma línea, esta investigación lo demuestra en la realidad peruana, tras el efecto positivo máximo de 1,02% de la tasa de crecimiento de la producción manufacturera sobre el crecimiento económico, a su vez, si se obtiene una caída de este indicador, se reflejaría en un impacto en el mismo sentido en la economía, lo que evidencia la necesidad de impulsar la red industrial como motor de crecimiento.

Con respecto, al incremento de las exportaciones, Espinoza y Alvarado (2015), Viera (2018), Trujillo y García (2018), concuerdan con este estudio al establecer que las exportaciones inciden en el crecimiento económico, tal cual se plantea en la teoría económica de Thirlwall. A causa de ello, se ha demostrado que la tasa de crecimiento de las exportaciones tiene un efecto máximo de 0,54% sobre la tasa de crecimiento económico peruano. Bajo esta premisa, Loza (2012), para Bolivia destaca el papel de las exportaciones para la economía, y exhorta al gobierno a tener políticas orientadas a promocionar y preservar este sector, principalmente, por la dependencia de factores externos, como los

precios internacionales, lo cual se ajusta también a la realidad peruana, en tanto, se encontró que el efecto acumulado en el crecimiento económico a pesar que es positivo, es sólo de 0,67%, apoyando la idea de incentivar el sector exportador como impulso económico.

Rodríguez y Venegas (2011) encuentran que las exportaciones causan, a lo Granger, el crecimiento económico unidireccionalmente, además de una relación de equilibrio en el largo plazo, en concordancia, aplicado a nivel nacional se encuentra la misma dirección, sin embargo, en contraposición, el efecto exportador es positivo a corto plazo, disipándose en el mediano plazo de tres años, donde la trayectoria del crecimiento económico retorna a su nivel normal después de un impulso de este sector, principalmente porque las exportaciones no muestran un alto encadenamiento productivo con otras actividades económicas del país.

Por último, es necesario resaltar que los hallazgos en este estudio reflejan que la economía peruana en las últimas 3 décadas ha presentado un grado de solidez en el crecimiento de la economía, por las acertadas medidas políticas. También se puede aseverar que los impactos de origen endógeno de la manufactura son mayores a los efectos exógenos de las exportaciones en el mediano plazo, de tal forma, siendo el Perú una economía pequeña y abierta, es dependiente de ocurrencias externas y de situaciones económicas y/o políticas de los principales socios comerciales.

En este sentido, para lograr una solidez y generar estabilidad económica, las acciones del Ministerio de la Producción, deben impulsar mayor dinamismo en el sector industrial y exportador.

## V. CONCLUSIONES

- 1) Se halló asociación positiva entre el crecimiento económico y el crecimiento de la producción manufacturera en el periodo de análisis, comprobándose la primera ley de crecimiento de Kaldor. Se encontró una causalidad bidireccional y economías a escala de mayor aprendizaje, la cual aumenta la producción manufacturera. En el corto plazo, el crecimiento manufacturero impacta de forma inmediata y directa al crecimiento económico, es decir, un aumento en una desviación estándar del crecimiento manufacturero en el primer trimestre tiene un efecto máximo de 1,02% y la respuesta acumulada de la tasa de crecimiento económico es 0,78% ante un impacto del crecimiento de la producción del sector manufactura en el mediano plazo de 5 años. Asimismo, el 51% de la variabilidad en el tiempo de la tasa de crecimiento económico se define por los impactos del crecimiento del sector manufactura.
- 2) Se demostró una relación directa entre el crecimiento del sector manufactura y la tasa de crecimiento de la productividad del mismo sector, cumpliendo la teoría económica para la segunda ley del crecimiento de Kaldor. Es decir, la mayor tecnología y la innovación de las firmas contribuyen a incrementar la productividad del sector manufactura.
- 3) Se comprobó relación directa entre el crecimiento del sector manufactura y el crecimiento de la productividad total de la economía, y una relación inversa entre el crecimiento del empleo no manufacturero y el crecimiento de la productividad total, cumpliendo la condición de Kaldor, y se evidencia que el incremento de la producción manufacturera con más personas dedicadas a este rubro, logran incrementar la productividad total.
- 4) Se determinó correspondencia directa entre el crecimiento económico y el crecimiento de las exportaciones; aunque no una relación causal a lo Granger, se evidencia un pequeño impacto debido a que las exportaciones son de tipo tradicional con bajo grado de valor agregado. A corto plazo, el crecimiento de las exportaciones impacta de manera inminente y directa a la tasa de crecimiento económico, vale decir, un incremento en una desviación estándar del crecimiento de las exportaciones en el primer trimestre tiene un efecto máximo de 0,54% sobre el crecimiento económico y en el mediano plazo de 5 años la respuesta acumulada del crecimiento económico es 0,46% ante un impacto del crecimiento de las exportaciones. También el crecimiento de las exportaciones aporta un 15% a predecir las variaciones en el crecimiento económico en el largo plazo.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Impulsar el desarrollo del sector manufactura desde el gobierno con una reformulación de política industrial, para que las micro y pequeñas empresas que en mayoría forman la economía peruana se encuentren más organizadas y puedan producir productos con un mayor valor agregado, impartiendo capacitaciones y mejores formas de producción. Además, se recomienda incurrir en un apoyo de financiamiento a nuevos proyectos con baja tasas de interés y una moderada ley tributaria que beneficie al sector empresarial.
- Promover la productividad de la producción manufacturera con modernas técnicas de producción. Por otro lado, en la segunda ley del crecimiento económico, era muy persistente la presencia de autocorrelación, sumado a una distribución de residuos fuera de lo normal, por tal motivo, se recomienda adicionalmente emplear algunas variables de control para una posible solución.
- Promocionar a la industria manufacturera y atraer una mayor cantidad de fuerza laboral hacia este sector. Asimismo, como en la tercera ley del crecimiento se evidencia una persistente aparición de residuos bajo una distribución no normal, junto a la presencia de autocorrelación, dificultando así un estudio más detallado, es que se recomienda incluir variables de control.
- Impulsar el comercio exterior y adoptar medidas para lograr mayor eficiencia en las operaciones comerciales con el sector externo, asimismo, incentivar la integración de los productores para conseguir una mayor oferta por exigencias y competitividad del comercio internacional.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo, M.; Cano, C.; Zuluaga, F. y Gómez, C. (2004). Diferencias y similitudes en las teorías del crecimiento económico. Universidad EAFIT Documento 22-082004.
- Álvarez, D. y Ávila, D. (2020). Las leyes de Kaldor en la industria manufacturera de la economía ecuatoriana: 2007-2017, Trabajo de Grado. Universidad del Azuay. Cuenca, Ecuador.
- Banco Central de Reserva del Perú (2020). Estadísticas anuales. (en línea). Gerencia Central de Estudios Económicos. Consultado. Disponible en <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/anuales>.
- Banco Central de Reserva del Perú (2019). Guía Metodológica de la Nota Semanal. Recuperado de: <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Guia-Metodologica/nota-semanal/Guia-Metodologica-08.pdf>
- Blanchard, O., & Perotti, R. (2002). An empirical characterization of the dynamic effects of changes in government spending and taxes on output. Oxford University Press: The Quarterly Journal of Economics, 117(4), 1329-1368.
- Cerdán, K. (2019). Inversión Pública en el sector salud y crecimiento económico en el Perú (Trabajo académico de pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Dornbusch, R.; Fischer, S. y Startz, R. (2009). Macroeconomía. Décima Edición: Mc Graw Hill. México.
- Engler, A., & Nahuelhual, L. (2003). Influencia del mercado internacional de lácteos sobre el precio nacional de la leche: un análisis de cointegración. ResearchGate, 416-427.
- Espinoza, Y. y Alvarado, R. (2015) Impacto de las exportaciones tradicionales y no tradicionales en el crecimiento del Perú durante el periodo 1992-2014 (Tesis de pregrado). Tesis Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Perú
- Gregorio, J. (2012). Macroeconomía. Teoría y políticas, Santiago de Chile: PEARSON-Educación.

- Gujarati, D. y Porter, D. (2010). *Econometría* (5 Ed.). México: McGraw-Hill.
- Gutiérrez, É.; Rendón, J. y Álvarez, R. (2004). El crecimiento económico en el modelo de Solow y aplicaciones. *Semestre Económico*, vol. 7, Universidad de Medellín, Colombia. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=165013658001>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: Panamericana Formas e Impr A.
- Hierro, L.; Atienza, P. y Vasco, J. (2017). Una aplicación de la Ley de Thirlwall al crecimiento económico regional. Universidad de Sevilla. Departamento de Economía e Historia Económica.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI (2019). PERÚ: Evolución de los indicadores de Empleo e Ingresos por Departamento. Libro Disponible en 2
- Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI (2011). PERÚ: Evolución de los indicadores de Empleo e Ingresos por Departamento 2001-2010. Libro Disponible
- Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI (2018) Perú: Estructura Empresarial, 2018 Disponible en: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1703/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1703/libro.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI (2010): Clasificación Industrial internacional Uniforme de todas las actividades económicas. Revisión 4 Disponible en: [https://www.mef.gob.pe/contenidos/tributos/normativa/Notas\\_Explicativas\\_CIIU\\_Rev%204\\_INEI.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/tributos/normativa/Notas_Explicativas_CIIU_Rev%204_INEI.pdf)
- Jiménez, F. (2010) Crecimiento económico: Enfoques y modelos capítulo 6 - Teoría del crecimiento dirigido por la demanda. Documento de trabajo N° 306. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Kreimerman, R. (2020). *Industria en América Latina. ¿continuidad o cambio?* Friedrich Ebert Stiftung.
- Larraín, F. y Sachs, J (2013) *Macroeconomía en la Economía Global* (3ra ed.) Santiago de Chile: Pearson.

- Legarda, A. y Hidalgo, A. (2014) La importancia de la industria manufacturera en el crecimiento y la competitividad de un país. Artículo Universidad Politécnica de Madrid.
- León, C. (2019). *Econometría Avanzada*. Perú: Editorial Académica Española.
- Libanio, G. y Moro, S. (2014) Manufacturing Industry and Economic Growth in Latin America: A Kaldor Approach. Consultado en Línea: <https://ideas.repec.org/p/anp/en2009/86.html>
- López, V. y Borja, E. (2021) Política Fiscal y Macroeconomía mediante SVAR en México. *Revista Ciencia Administrativa*; No 2 (Año 2020) . Consultado en Líneas: <https://www.uv.mx/iesca/files/2021/03/06CA2020-02.pdf>
- Loza, V. (2012). El crecimiento boliviano en función a la ley de Thirlwall. Periodo 1950-2010 (Tesis de Pregrado) Universidad Mayor de San Andrés.
- Loría, E.; Moreno, J.; Salas, E. y Sánchez, I. (2019). Explicación kaldoriana del bajo crecimiento económico en México, *Revista Problemas del Desarrollo*, 196 (50).
- Mahadeva, L., & Robinson, P. (2009). . Prueba de raíz unitaria para ayudar a la construcción de un modelo. Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos.
- Ministerio de Economía y Finanzas (2021). En Línea Disponible en <https://apps5.mineco.gob.pe/transparencia/mensual/>
- Moreno, A. (2008). Las leyes del crecimiento endógeno de Kaldor: El caso colombiano. *Revista de economía institucional*, Vol. 10, N° 18 p. 129-147
- Morales, A. y Yáñez, E. (2017). Vigencia de las leyes de Kaldor en la economía venezolana: Aportes para la estructuración de un programa de políticas con la manufactura como motor de crecimiento económico 1950-2011, Trabajo de Grado, Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Venezuela.
- Najarro, C. (2020). Choques externos e internos sobre la dinámica de los ingresos tributarios en el Perú, periodo 1990-2019 (Tesis de pregrado). Tesis Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima Perú
- Novales, A. (2014). Modelos Vectoriales Autorregresivos. Universidad Complutense, 1-47.

- Organización Internacional del trabajo (OIT) – 2021. Disponible en:  
[https://www.ilo.org/shinyapps/bulkexplorer37/?lang=en&segment=indicator&id=UNE\\_2EAP\\_SEX\\_AGE\\_RT\\_A](https://www.ilo.org/shinyapps/bulkexplorer37/?lang=en&segment=indicator&id=UNE_2EAP_SEX_AGE_RT_A)
- Ortiz, C. y Uribe, J. (2012). Crecimiento económico, industrialización y empleo. Una visión heterodoxa sobre el Desarrollo de Colombia y el Valle del Cauca. Programa Editorial. Universidad del Valle
- Pérez, I. (2016). Las teorías del crecimiento económico: notas críticas para incursionar en un debate inconcluso. *LAJED N° 25* 73 -125.
- Pons J. y Viladecans E. (1999). Leyes de Kaldor y efectos espaciales. Una aplicación a las provincias españolas. *Revista asturiana de economía-rae N° 14*.
- Rendón, L. y Mejía, P. (2015). Producción manufacturera en dos regiones mexiquenses: evaluación de las leyes de Kaldor. *Vol. XV. Núm. 48*
- Rodríguez, D. y Venegas, F. (2011). Efectos de las exportaciones en el crecimiento económico de México: un análisis de cointegración, 1929-2009. Vol. 7. Núm. 2 Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco.
- Trujillo, D. y García, E. (2018) Las exportaciones y su incidencia en el crecimiento económico en el Perú. 1990-2017. (Tesis de pregrado). Tesis Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo.
- Trujillo, G. (2010). La Metodología del Vector Autorregresivo: Presentación y Algunas Aplicaciones. UCV - Scientia, 103-108.
- Tene, E. (2020). Principales teorías del crecimiento económico. Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador
- Tokeshi, A. (2013). Planifique, desarrolle y apruebe su tesis. Guía para mejores resultados. Universidad de Lima: Fondo Editorial.
- Vieira, A. 2018. Crecimiento económico y exportaciones: Aplicación de las leyes de Kaldor para la economía ecuatoriana período 2006 – 2015 (Tesis de Grado) Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.

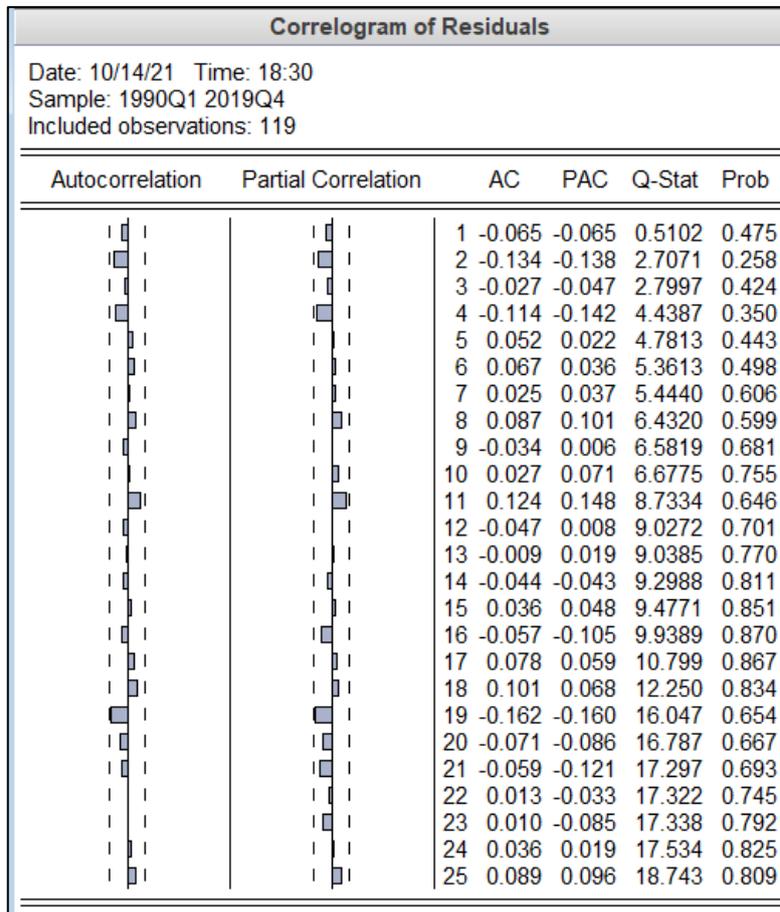
## VIII. ANEXOS

### Anexo 1: Diagnóstico de los residuos y de los coeficientes referente al efecto de la producción manufacturera en el PBI global.

#### A. Diagnóstico de los residuos

##### a.1. Prueba de Autocorrelación – Correlogram Q-Statistics

En la siguiente figura se muestra la correlación dinámica del modelo corregido.



## Anexo 1.1: Correlograma de los Residuos

En el Anexo 1.1, la correlación dinámica de los rezagos desde el primero hasta veinticincoavo orden, se aprecia que las barras del correlograma no exceden los límites establecidos, además las probabilidades de los Q-stat son mayores al 5%, por lo tanto, se evidencia el cumplimiento de no autocorrelación.

- Prueba de Breusch Godfrey Serial

La siguiente tabla, prueba la hipótesis nula de no autocorrelación.

## Anexo 1.2: Análisis de Autocorrelación Breusch-Godfrey

---

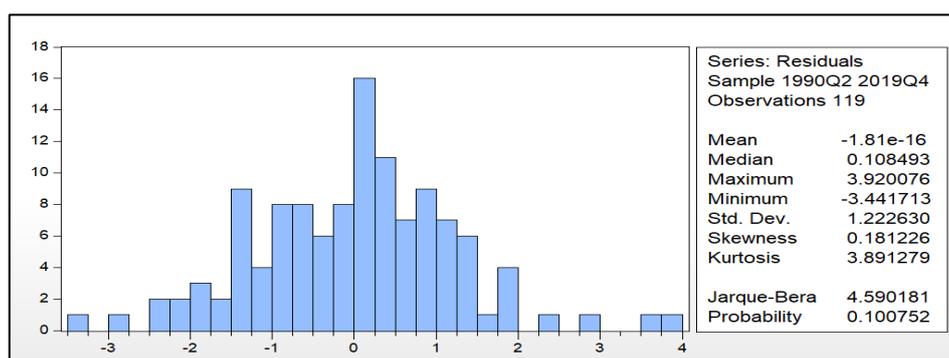
Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:			
F-estadíst.	1.399985	Prob. F (2,114)	0.2508
Obs*R-cuadrado	2.852710	Prob. Chi-cuadrado (2)	0.2402

---

Esta prueba es un proceso de autocorrelación dinámico de mayor orden y el valor de la probabilidad asociado del chi-cuadrado es mayor al nivel de significancia considerado en el estudio (0.05) en consecuencia no se rechaza la hipótesis nula, se afirma el cumplimiento del supuesto de no autocorrelación.

### a.2. Prueba de Normalidad- Histogram

La figura prueba la hipótesis nula de distribución normal de los residuos.



## Anexo 1.3: Test de Normalidad

El Anexo 1.3. muestra los óptimos valores de asimetría 0,18 y la curtosis cercana a 3 con una probabilidad del Jarque-Bera de 0,10075 mayor a 0,05, entonces no se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto, se puede afirmar que los residuos siguen una distribución normal.

### a.3. Prueba de Heterocedasticidad

#### Anexo 1.4: Prueba de Breusch-Pagan – H1

---

Test Heterocedasticidad: Breusch-Pagan-Godfrey			
F-estadístico	0.774465	Prob. F (2,116)	0.4633
Obs*R-cuadrado	1.568051	Prob. Chi-Square (2)	0.4566
Sc. exp. SS	2.153983	Prob. Chi-Square (2)	0.3406

---

#### Anexo 1.5: Prueba de Heterocedasticidad – ARCH – H1

---

Test Heterocedasticidad: ARCH			
F-estadística	1.573249	Prob. F (1,116)	0.2123
Obs*R-cuadrado	1.578960	Prob. Chi-Square (1)	0.2089

---

Se puede notar en ambas pruebas el valor de la probabilidad del chi-square es mayor al nivel de significancia en el presente estudio (0.05), no se rechaza la hipótesis nula. Por tanto, existe evidencia estadística para afirmar que no existe heterocedasticidad de los residuos en el modelo estimado.

### B. Diagnóstico de los coeficientes

#### b.1. Prueba de Multicolinealidad – Factor Inflador de Varianza

La presencia de la multicolinealidad en las regresiones del modelo es representada por los valores del factor inflador de varianza, dado que son menores a 10, indica hay un mínimo grado de colinealidad entre los regresores o no están relacionados linealmente entre sí, por consiguiente, el modelo no presenta problemas de multicolinealidad y es adecuado para realizar inferencia estadística.

#### Anexo 1.6: Test de Multicolinealidad – H1

---

Variable	Coficiente Varianza	Descent. VIF	Cent. VIF
C	0.013196	1.032678	NA
DLNPBI_MAN	0.000732	1.072237	1.041822
D91Q1	1.597618	1.050651	1.041822

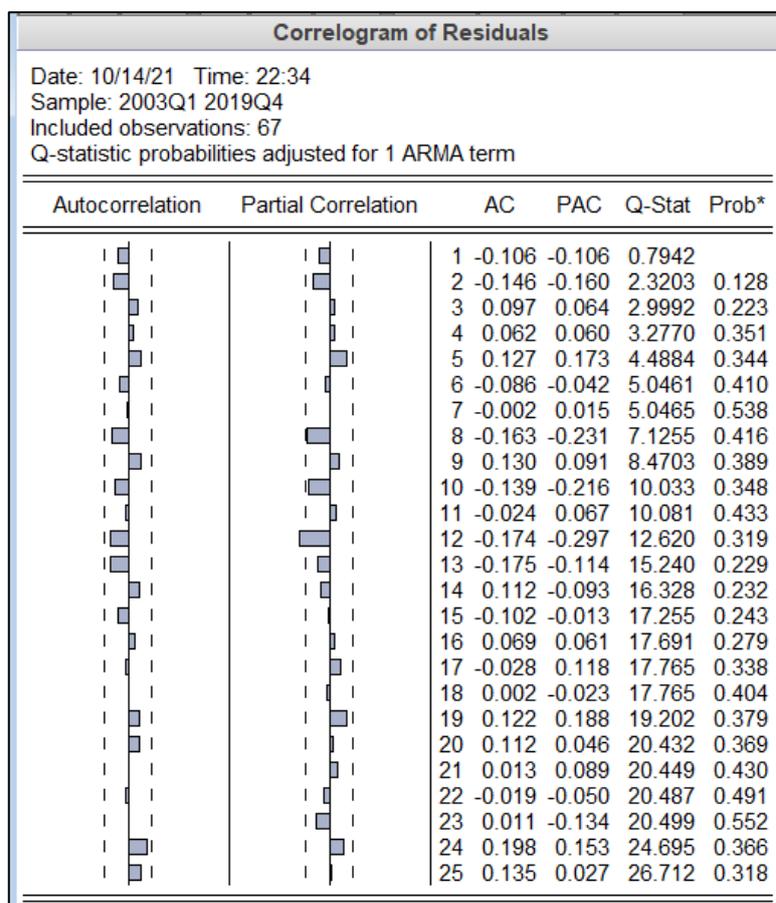
---

**Anexo 2: Diagnóstico de los residuos y de los coeficientes referente a los efectos de la producción manufacturera en la productividad laboral del sector manufactura.**

**A. Diagnóstico de los Residuos**

**a.1. Prueba de Autocorrelación – Correlograma Q-Statistics**

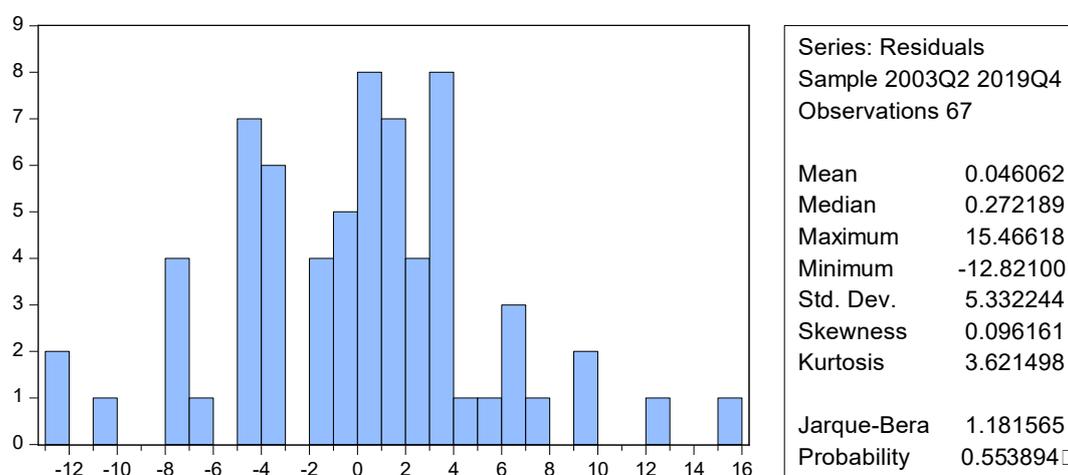
En el anexo 2.1, la correlación dinámica de los rezagos desde el primero hasta veinticincoavo orden, se aprecia que las barras del correlograma no exceden los intervalos de confianza, también todas las probabilidades de los Q-stat son mayores al 5 por ciento, en consecuencia, se mantiene el cumplimiento del supuesto de no autocorrelación.



**Anexo 2.1: Correlograma de los Residuos**

## a.2. Prueba de Normalidad- Histogram

En esta prueba la hipótesis nula planteada es la distribución normal en los residuos.



### Anexo 2.2: Test de Normalidad

La figura muestra los valores adecuados de asimetría 0 y la curtosis cercana a 3.6 con una probabilidad del Jarque-Bera de 0.55389 mayor a 0.05, entonces no se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto, se evidencia que los residuos siguen una distribución normal.

## a.3. Prueba de Heterocedasticidad

Para este análisis se aplicó el test de Breusch-Pagan (Anexo 2.3) y el test de ARCH (anexo 2.4), los cuales contrastan la misma hipótesis nula de no existir heteroscedasticidad.

### Anexo 2.3: Prueba de Breusch-Pagan – H2

Test Heterocedasticidad: Breusch-Pagan-Godfrey			
F-Statistics	0.206057	Prob. F (2,64)	0.8143
Obs*R-cuadrado	0.428672	Prob. Chi-Square (2)	0.8071
Scal. Expl. SS	0.481745	Prob. Chi-Square (2)	0.7859

### Anexo 2.4: Prueba de Heterocedasticidad – ARCH – H2

Test Heterocedasticidad: ARCH			
F-Statistics	3.541652	Prob. F (1,64)	0.0644
Obs*R-cuadrado	3.460813	Prob. Chi-Square (1)	0.0628

En ambas pruebas el valor de la probabilidad del chi-square es mayor al nivel de significancia en el presente estudio (0.05), no se rechaza la hipótesis nula. Por tanto, se puede afirmar que no existe heterocedasticidad en los residuos del modelo estimado.

## B. Diagnóstico de los coeficientes

### b.1. Prueba de Multicolinealidad – Factor Inflador de Varianza

La presencia de la multicolinealidad en las regresiones del modelo es representada por los valores del factor inflador de varianza. Dado que son menores a 10, indica que las variables no están relacionadas linealmente entre sí, es decir, hay un bajo grado de correlación en los regresores, por consiguiente, el modelo no presenta problemas de multicolinealidad y el modelo es idóneo para realizar inferencia estadística (Anexo 2.5).

#### Anexo 2.5: Test de Multicolinealidad – H2

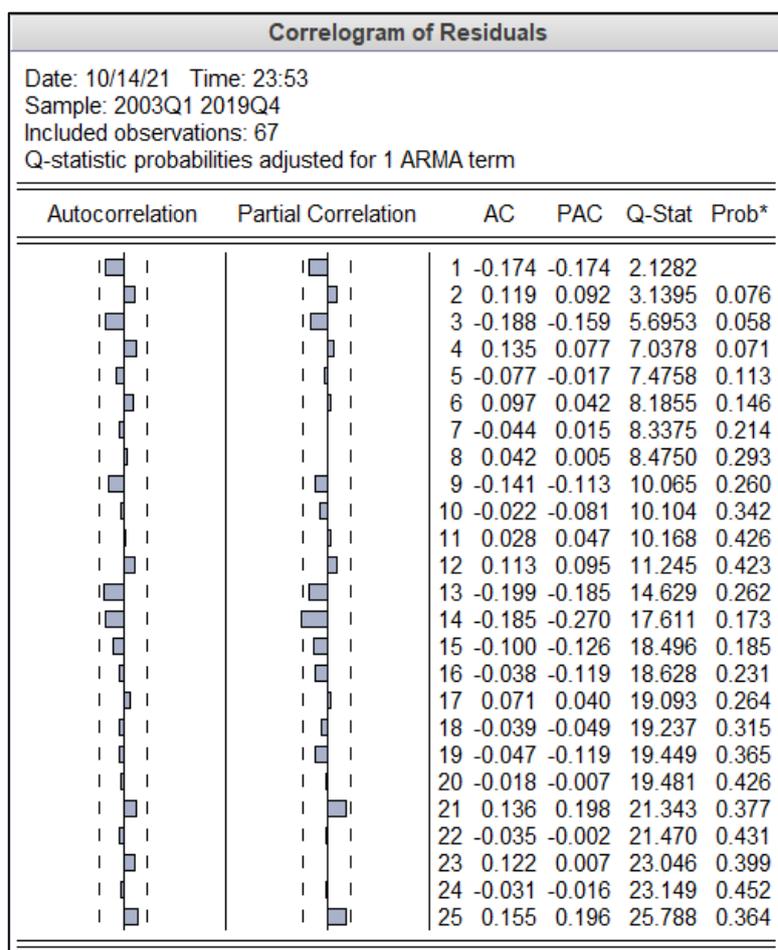
Variable	Coficiente	Descent.	Cent.
C	0.212876	1.168871	NA
DLNPBIMAN	0.032240	1.373468	1.199858
D11Q1	4431.591	1.000252	1.000051
AR(1)	0.010264	1.305485	1.305046
SIGMASQ	20.18285	1.130945	1.125895

### Anexo 3: Diagnóstico de los residuos y coeficientes referentes a los efectos del PBI industrial en la productividad total

#### A. Diagnóstico de los residuos

##### a.1. Prueba de Autocorrelación – Correlogram Q-Statistics

En la figura siguiente se ve, la correlación dinámica del modelo estimado.

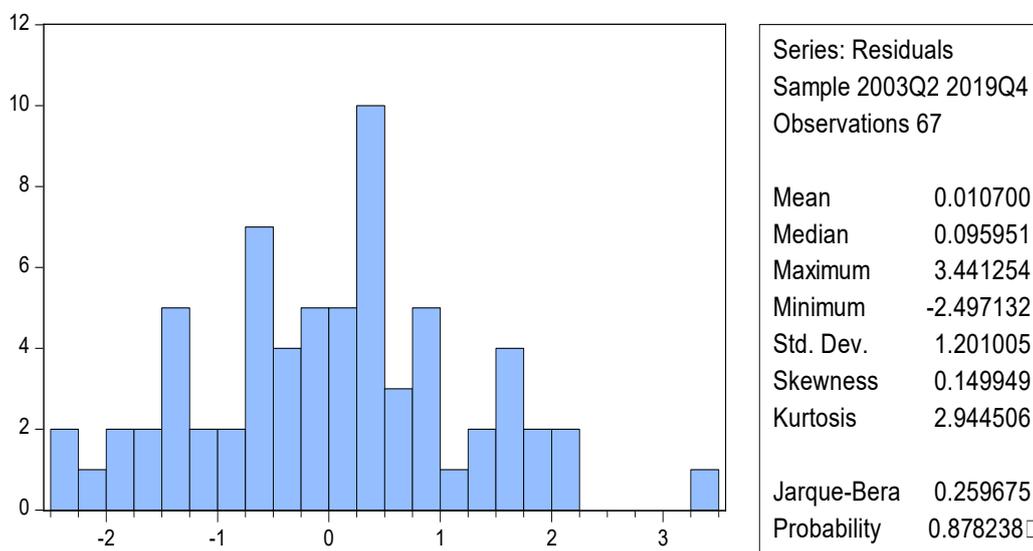


**Anexo 3.1: Correlograma de los Residuos**

La figura de arriba detalla la correlación dinámica de los rezagos del primero al veinticincoavo orden, se puede ver que las barras del correlograma no exceden los intervalos de confianza, además todas las probabilidades de los Q-stat son mayores al 5 por ciento, por ende, se cumple el supuesto de no autocorrelación en los residuos.

## a.2. Prueba de Normalidad- Histogram

En este caso la hipótesis nula planteada es los residuos siguen una normal.



### Anexo 3.2: Test de Normalidad

En la figura se ve los valores de asimetría 0 y la curtosis muy próxima a 3 con una probabilidad de Jarque-Bera de 0.878238 mayor a 0.05, por ende, no se rechaza la hipótesis nula. Por lo cual, se evidencia que los residuos se distribuyen de forma normal.

## a.3. Prueba de Heterocedasticidad

### Anexo 3.3: Prueba de Breusch-Pagan – H3

Test Heterocedasticidad: Breusch-Pagan-Godfrey			
F-Statistics	2.398260	Prob. F (3,63)	0.0763
Obs*R-cuadrado	6.867323	Prob. Chi-Square (3)	0.0762
Scal. Exp. SS	5.549827	Prob. Chi-Square (3)	0.1357

### Anexo 3.4: Prueba de Heterocedasticidad – ARCH – H3

Test Heterocedasticidad: ARCH			
F-Statistics	0.402992	Prob. F (1,64)	0.5278
Obs*R-cuadrado	0.412985	Prob. Chi-Square (1)	0.5205

En los dos test el valor de la probabilidad del chi-square es mayor al 5 por ciento de significancia, en consecuencia, no se rechaza la hipótesis nula. Por tanto, se puede afirmar que no existe heterocedasticidad en los residuos del modelo estimado.

#### **a.4. Prueba de Multicolinealidad – Factor Inflador de Varianza**

La presencia de la multicolinealidad en las regresiones del modelo es representada por los valores del factor inflador de varianza, si son menores a 10, indica que las variables no están relacionadas linealmente entre sí, significa un bajo grado de correlación en los regresores, por ende, no hay problemas de multicolinealidad.

#### **Anexo 3.5: Test de Multicolinealidad – H3**

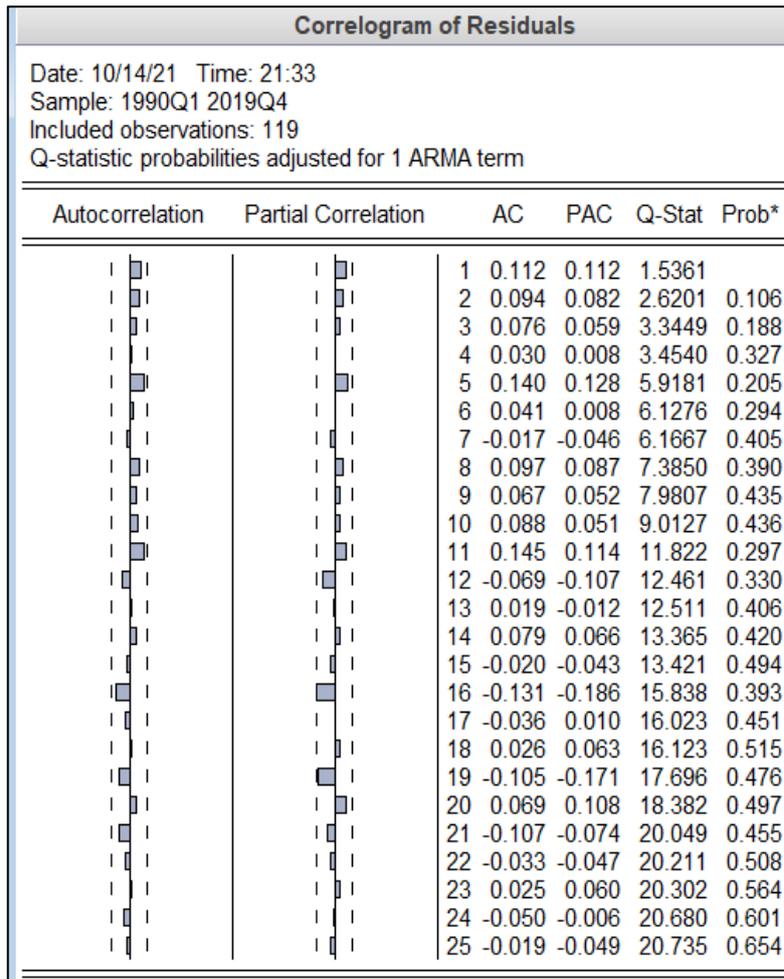
Variable	Coficiente Varianza	Descent. VIF	Cent. VIF
C	0.015348	1.395386	NA
DLNPBIMAN	0.002896	1.453109	1.052778
DLNEMPNMAN	0.004195	3.666637	3.612749
D11Q1	72.23841	3.488911	3.478964
AR(2)	0.016691	1.275221	1.274535
SIGMASQ	0.078387	1.267891	1.266051

#### **Anexo 4: Diagnóstico de los residuos y coeficientes de los efectos de las exportaciones sobre el PBI global**

##### **A. Diagnóstico de los residuos**

##### **a.1. Prueba de Autocorrelación – Correlogram Q-Statistics**

La figura siguiente detalla la correlación dinámica del modelo corregido.

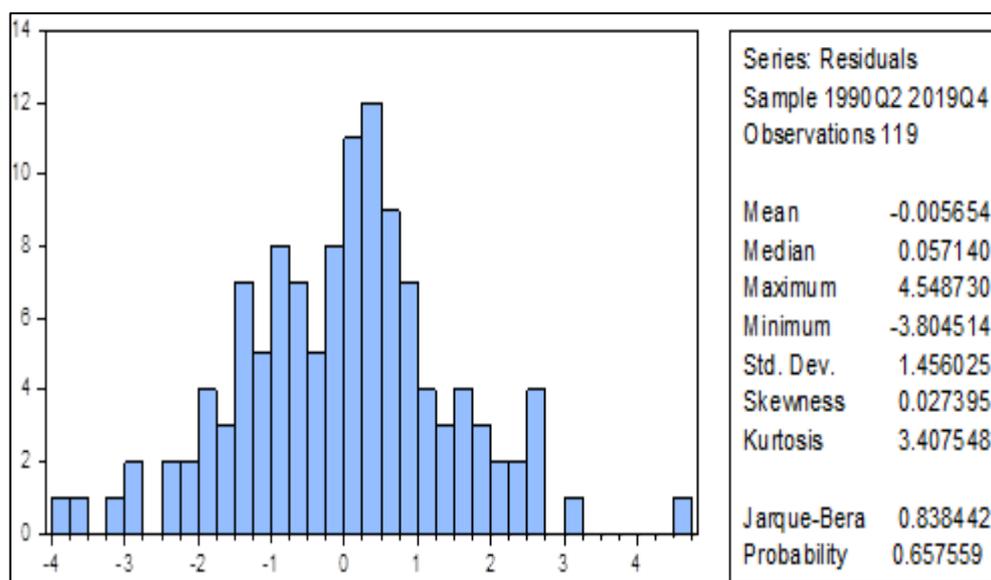


### Anexo 4.1: Correlograma de los Residuos

En el anexo 4.1, la correlación dinámica de los rezagos desde el primero hasta veinticincoavo orden, se aprecia que las barras del correlograma no exceden los límites establecidos, así mismo las probabilidades de los Q-stat son mayores al 5 por ciento, por lo tanto, se evidencia el cumplimiento del supuesto de no autocorrelación.

## a.2. Prueba de Normalidad- Histogram

La prueba de Jarque-Bera, plantea la hipótesis nula de distribución normal de los residuos.



### Anexo 4.2: Test de Normalidad

La figura muestra los adecuados valores de asimetría 0 y la curtosis cercana a 3 con una probabilidad del Jarque-Bera de 0.657559 que es superior a 0.05, de tal forma, no se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto, existe evidencia estadística para afirmar que los residuos siguen una distribución normal.

## a.3. Prueba de Heterocedasticidad

### Anexo 4.3: Prueba de Breusch-Pagan – H4

Test Heterocedasticidad: Breusch-Pagan-Godfrey			
F-Statistics	0.281218	Prob. F (4,114)	0.8896
Obs*R-cuadrado	1.162737	Prob. Chi-Square (4)	0.8842
Scal. Expl. SS	1.239622	Prob. Chi-Square (4)	0.8715

### Anexo 4.4: Prueba de Heterocedasticidad – ARCH - H4

Test Heterocedasticidad: ARCH			
F-Statistics	1.420336	Prob. F (1,116)	0.2358
Obs*R-cuadrado	1.427348	Prob. Chi-Square (1)	0.2322

Se puede ver en ambas pruebas el valor de la probabilidad del chi-square es mayor al nivel de significancia del 5 por ciento establecido en el presente estudio, entonces no se rechaza la hipótesis nula. Por tanto, se puede afirmar que no existe heterocedasticidad en los residuos del modelo estimado.

## B. Diagnóstico de los coeficientes

### b.1. Prueba de Multicolinealidad – Factor Inflador de Varianza

La presencia de la multicolinealidad en las regresoras, son evaluados por los valores del factor inflador de varianza, dado que, son menores a 10, indica que las regresoras no están relacionados linealmente entre sí, por ende, el modelo no presenta problemas de multicolinealidad y es acertado para realizar inferencia estadística (Anexo 4.5).

#### Anexo 4.5: Test de Multicolinealidad – H4

Variable	Coficiente Varianza	Descent. VIF	Cent. VIF
C	0.013525	1.311553	NA
DLNEXPORT	0.000615	1.326475	1.138025
D90Q3	2.326104	1.089890	1.054638
D90Q2	3.417739	1.056312	1.033775
D90Q4	3.007614	1.117100	1.088458
AR(4)	0.006174	1.062340	1.056614
SIGMASQ	0.069900	1.132671	1.132504

#### Anexo 5: Base de datos de las variables económicas

Los datos con periodicidad trimestral del Producto Bruto Interno Global – PBI\_GLOB ( en millones de soles de 2007), el Producto Bruto del Sector Manufacturero - PBI\_MAN (en millones de soles del 2007), las exportaciones – EXPORT ( en millones de soles del 2007) están disponibles en las series económicas 2020 del Banco Central de Reserva del Perú.

Los datos del Empleo total de la Economía Peruana y el Empleo Total del Sector No Manufacturero – EMPNMAN están disponibles en las estadísticas y base de datos 2020 de la Organización Internacional del Trabajo.

## Anexo 6: Clasificación Internacional Industrial Uniforme de la Manufactura.

	<b>División C10: Elaboración de productos alimenticios</b>
Grupos	101 Elaboración y conservación de carne
	102 Elaboración y conservación de pescado, crustáceos y moluscos
	103 Elaboración y conservación de frutas, legumbres y hortalizas
	104 Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal y animal
	105 Elaboración de productos lácteos
	106 Elaboración de productos molinería, almidones y productos derivados el almidón
	107 Elaboración de otros productos alimenticios
	108 Elaboración de alimentos preparados para animales
	<b>División C11: Elaboración de bebidas</b>
	110 Elaboración de bebidas
	<b>División C12: Elaboración de productos de tabaco</b>
	120 Elaboración de productos de tabaco
	<b>División C13: Fabricación de productos textiles</b>
	131 Hilatura, Tejedura y acabados de productos textiles
	139 Fabricación de otros productos textiles
	<b>División C14: Fabricación de prendas de vestir</b>
Grupos	141 Fabricación de prendas de vestir, excepto prendas de piel
	142 Fabricación de artículos de piel
	143 Fabricación de artículos de punto y ganchillo
	<b>División C15: Fabricación de cueros y productos conexos</b>
	151 Curtido y adobo de cueros; fabricación de maletas, bolsos de mano y artículos de talabartería y guarnicionería; adobo y teñido de pieles
	152 Fabricación de calzado
	<b>División C16: Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de paja y de materiales transables</b>
	161 Aserrado y acepilladura de madera
	162 Fabricación de hojas de madera para enchapado y tableros a base de madera
	<b>División C17: Fabricación de papel y de productos de papel</b>
	170 Fabricación de papel y de productos de papel
	<b>División C18: Impresión y reproducción de grabaciones</b>
	181 Impresión y actividades de servicio relacionados con la impresión
	182 Reproducción de grabaciones
	<b>División C19: Fabricación de coque y de productos de la refinación de petróleo</b>
	191 Fabricación de productos de horno de coque
	192 Fabricación de productos de la refinación del petróleo
	<b>División C20: Fabricación de subsustancias y productos químicos</b>
Grupos	201 Fabricación de subsustancias químicas básicas, de abonos y compuestos de nitrógeno y de plásticos y caucho sintético en formas primarias plásticos y caucho sintético en formas primarias
	202 Fabricación de otros productos químicos
	203 Fabricación de fibras artificiales
	<b>División C21: Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico</b>
	210 Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos Botánicos de uso farmacéutico

	División C22: Fabricación de productos de caucho y de plástico
	221 Fabricación de productos de caucho
	División C23: Fabricación de otros productos minerales no metálicos
	231 Fabricación de vidrio y productos de vidrio
	239 Fabricación de productos minerales no metálicos ncp
	División C24: Fabricación de metales comunes
Grupos	241 Industrias básicas de hierro y acero
	242 Fabricación de productos primarios de metales preciosos y metales no ferrosos
	243 Fundición de metales
	División C25: Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo
Grupos	251 Fabricación de productos metálicos para uso estructural, tanques, depósitos, recipientes de metal
	252 Fabricación de armas y municiones
	259 Fabricación de otros productos elaborados de metal, actividades de trabajos de metales
	División C26: Fabricación de productos de información, electrónica y óptica
Grupos	261 Fabricación de componentes y tableros electrónicos
	262 Fabricación de ordenadores y equipo periférico
	263 Fabricación de equipo de comunicaciones
	División C27: Fabricación de equipo eléctrico
Grupos	271 Fabricación de motores, generadores y transformadores eléctricos y aparatos de distribución y control de la energía eléctrica
	272 Fabricación de pilas, baterías y acumuladores
	273 Fabricación de cables y dispositivos de cableado
	274 Fabricación de equipo eléctrico de iluminación
	275 Fabricación de aparatos de uso domestico
	279 Fabricación de otros tipos de equipo eléctrico
	División C28: Fabricación de maquinaria y equipo Ncp
Grupos	281 Fabricación de motores y turbinas, excepto motores para aeronaves, vehículos automotores y Motocicletas
	282 Fabricación de maquinaria de uso especial
	291 Fabricación de vehículos automotores
	División C29: Fabricación de vehículos automotores, remolques y Semirremolques
	292 Fabricación de carrocería para vehículos automotores; fabricación de remolques y Semirremolques
	293 Fabricación de partes, piezas y accesorios para vehículos automotores
	División C30: Fabricación de otros tipos de equipos de transporte
Grupos	301 Construcción de buques y otras embarcaciones
	302 Fabricación de locomotoras y material rodante
	303 Fabricación de aeronaves y naves espaciales y maquinaria conexas
	304 Fabricación de vehículos militares de combate
	309 Fabricación de equipo de transporte Ncp
	División C31: Fabricación de muebles
	310 Fabricación de muebles
	División C32: Otras industrias manufactureras
Gr	321 Fabricación de joyas, bisutería y artículos conexos

- 322 Fabricación de instrumentos musicales
- 323 Fabricación de artículos de deporte
- 324 Fabricación de juegos y juguetes
- 325 Fabricación de instrumentos y materiales médicos y odontológicos
- 329 Otras industrias manufactureras Ncp

**División C33: Reparación e instalación de maquinaria y equipo**

---

- 331 Reparación de productos elaborados de metal, maquinaria y equipo
- 332 Instalación de maquinaria y equipo industriales

Nota: INEI-Clasificación Industrial Internacional Uniforme Revisión 4 (2010)

## Anexo 7: Diagnóstico estadístico para primera Ley - hipótesis 1

### A. Diagnóstico de Errores

#### a.1. Prueba de Autocorrelación

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	2.858907	Prob. F(2,115)	0.0614
Obs*R-squared	5.636449	Prob. Chi-Square(2)	0.0597

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 10/24/21 Time: 17:02

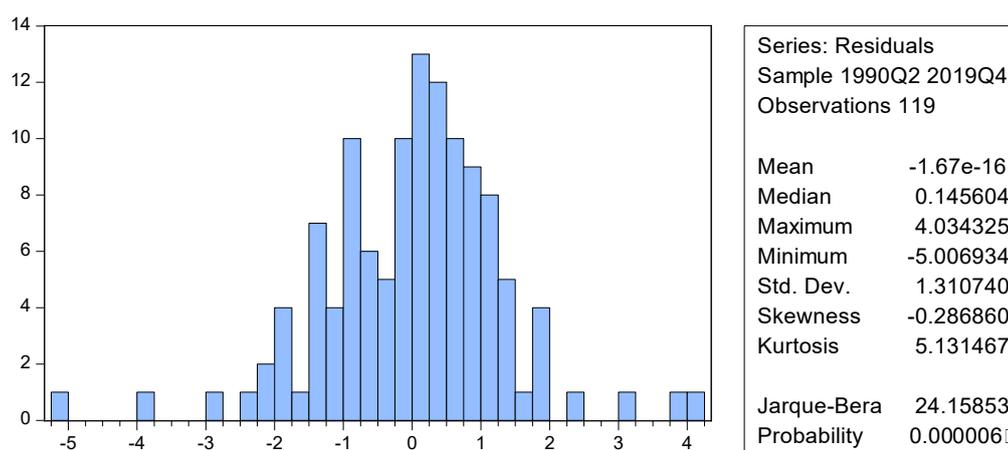
Sample: 1990Q2 2019Q4

Included observations: 119

Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.009032	0.120696	-0.074833	0.9405
DLNPBI_MAN	0.014171	0.029035	0.488063	0.6264
RESID(-1)	-0.227281	0.095086	-2.390253	0.0185
RESID(-2)	-0.032978	0.094767	-0.347987	0.7285
R-squared	0.047365	Mean dependent var		-1.67E-16
Adjusted R-squared	0.022514	S.D. dependent var		1.310740
S.E. of regression	1.295901	Akaike info criterion		3.389325
Sum squared resid	193.1263	Schwarz criterion		3.482741
Log likelihood	-197.6648	Hannan-Quinn criter.		3.427258
F-statistic	1.905938	Durbin-Watson stat		1.984829
Prob(F-statistic)	0.132532			

#### a.2. Prueba de Normalidad



### a.3. Prueba de Heterocedasticidad

#### Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey

F-statistic	0.000538	Prob. F(1,117)	0.9815
Obs*R-squared	0.000548	Prob. Chi-Square(1)	0.9813
Scaled explained SS	0.001094	Prob. Chi-Square(1)	0.9736

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 10/24/21 Time: 17:04

Sample: 1990Q2 2019Q4

Included observations: 119

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.704871	0.324769	5.249482	0.0000
DLNPBI_MAN	-0.001742	0.075061	-0.023204	0.9815
R-squared	0.000005	Mean dependent var		1.703601
Adjusted R-squared	-0.008542	S.D. dependent var		3.477384
S.E. of regression	3.492205	Akaike info criterion		5.355607
Sum squared resid	1426.873	Schwarz criterion		5.402315
Log likelihood	-316.6586	Hannan-Quinn criter.		5.374574
F-statistic	0.000538	Durbin-Watson stat		1.080047
Prob(F-statistic)	0.981527			

### B. Diagnóstico de los coeficientes

#### b.1. Prueba de Multicolinealidad – Factor Inflador de Varianza

Variance Inflation Factors

Date: 10/24/21 Time: 17:05

Sample: 1990Q1 2019Q4

Included observations: 119

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
C	0.014986	1.029195	NA
DLNPBI_MAN	0.000800	1.029195	1.000000

## Anexo 8: Diagnóstico estadístico para segunda Ley – hipótesis 2 .

### A. Diagnóstico de Errores

#### a.1. Prueba de Autocorrelación

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	1.503696	Prob. F(2,63)	0.2302
Obs*R-squared	3.052617	Prob. Chi-Square(2)	0.2173

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 10/24/21 Time: 17:24

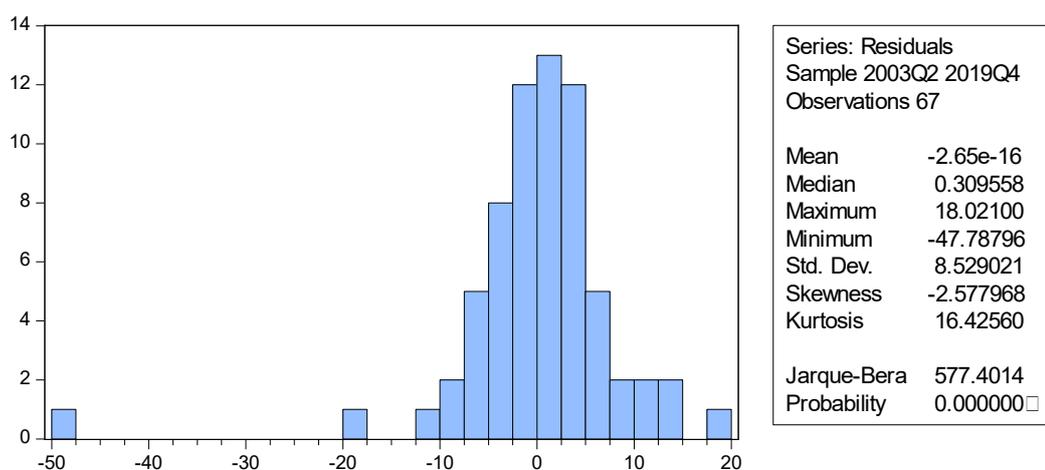
Sample: 2003Q2 2019Q4

Included observations: 67

Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.179504	1.086867	0.165157	0.8693
DLNPBIMAN	-0.179135	0.345073	-0.519122	0.6055
RESID(-1)	-0.197699	0.131013	-1.509002	0.1363
RESID(-2)	0.078266	0.127130	0.615642	0.5403
R-squared	0.045561	Mean dependent var		-2.65E-16
Adjusted R-squared	0.000112	S.D. dependent var		8.529021
S.E. of regression	8.528544	Akaike info criterion		7.182559
Sum squared resid	4582.372	Schwarz criterion		7.314183
Log likelihood	-236.6157	Hannan-Quinn criter.		7.234643
F-statistic	1.002464	Durbin-Watson stat		2.009496
Prob(F-statistic)	0.397695			

#### a.2. Prueba de Normalidad



### a.3. Prueba de Heterocedasticidad

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey

F-statistic	0.673782	Prob. F(1,65)	0.4147
Obs*R-squared	0.687388	Prob. Chi-Square(1)	0.4071
Scaled explained SS	4.989892	Prob. Chi-Square(1)	0.0255

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 10/24/21 Time: 17:27

Sample: 2003Q2 2019Q4

Included observations: 67

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	63.70169	36.05645	1.766721	0.0820
DLNPBIMAN	9.007436	10.97341	0.820842	0.4147
R-squared	0.010260	Mean dependent var		71.65847
Adjusted R-squared	-0.004967	S.D. dependent var		283.5659
S.E. of regression	284.2693	Akaike info criterion		14.16712
Sum squared resid	5252586.	Schwarz criterion		14.23293
Log likelihood	-472.5984	Hannan-Quinn criter.		14.19316
F-statistic	0.673782	Durbin-Watson stat		2.036025
Prob(F-statistic)	0.414737			

### B. Diagnóstico de Coeficientes

#### b.1. Prueba de Multicolinealidad – Factor Inflador de Varianza

Variance Inflation Factors

Date: 10/24/21 Time: 17:27

Sample: 2003Q1 2019Q4

Included observations: 67

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
C	1.188324	1.077906	NA
DLNPBIMAN	0.110066	1.077906	1.000000

## Anexo 9: Diagnóstico estadístico para tercera Ley – hipótesis 3

### A. Diagnóstico de Errores

#### a.1. Prueba de Autocorrelación

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	7.778524	Prob. F(2,62)	0.0010
Obs*R-squared	13.43943	Prob. Chi-Square(2)	0.0012

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 10/24/21 Time: 17:30

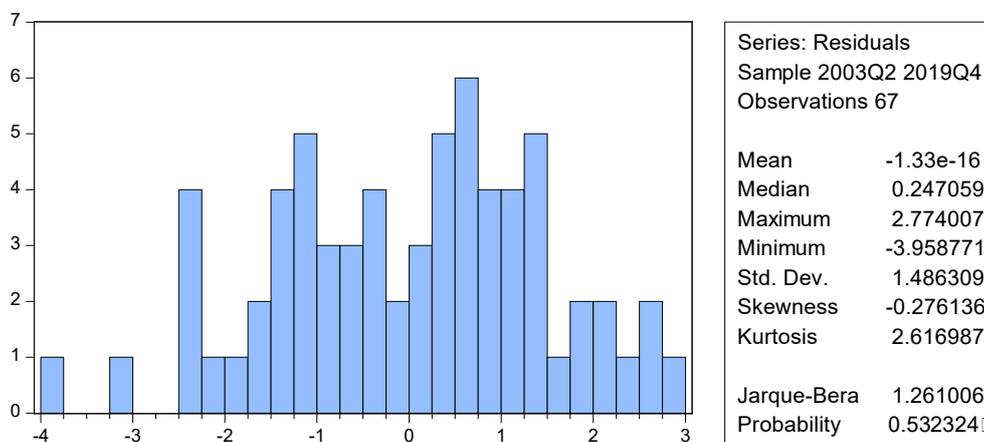
Sample: 2003Q2 2019Q4

Included observations: 67

Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.008671	0.176197	-0.049213	0.9609
DLNPBIMAN	0.028006	0.055113	0.508162	0.6131
DLNEMPNUMAN	-0.000738	0.013903	-0.053054	0.9579
RESID(-1)	-0.248122	0.121802	-2.037097	0.0459
RESID(-2)	-0.428102	0.119553	-3.580845	0.0007
R-squared	0.200588	Mean dependent var		-1.33E-16
Adjusted R-squared	0.149014	S.D. dependent var		1.486309
S.E. of regression	1.371104	Akaike info criterion		3.540806
Sum squared resid	116.5555	Schwarz criterion		3.705335
Log likelihood	-113.6170	Hannan-Quinn criter.		3.605910
F-statistic	3.889262	Durbin-Watson stat		2.069365
Prob(F-statistic)	0.006987			

#### a.2. Prueba de Normalidad



### a.3. Prueba de Heterocedasticidad

#### Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey

F-statistic	1.289662	Prob. F(2,64)	0.2824
Obs*R-squared	2.595622	Prob. Chi-Square(2)	0.2731
Scaled explained SS	1.914822	Prob. Chi-Square(2)	0.3839

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 10/24/21 Time: 17:32

Sample: 2003Q2 2019Q4

Included observations: 67

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.052404	0.354601	5.787920	0.0000
DLNPBIMAN	0.173484	0.108962	1.592153	0.1163
DLNEMPNMAN	-0.013219	0.026664	-0.495771	0.6218
R-squared	0.038741	Mean dependent var		2.176143
Adjusted R-squared	0.008701	S.D. dependent var		2.788086
S.E. of regression	2.775930	Akaike info criterion		4.923591
Sum squared resid	493.1703	Schwarz criterion		5.022309
Log likelihood	-161.9403	Hannan-Quinn criter.		4.962654
F-statistic	1.289662	Durbin-Watson stat		1.510061
Prob(F-statistic)	0.282422			

### B. Diagnóstico de Coeficientes

#### b.1. Prueba de Multicolinealidad – Factor Inflador de Varianza

Variance Inflation Factors

Date: 10/24/21 Time: 17:33

Sample: 2003Q1 2019Q4

Included observations: 67

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
C	0.037175	1.093298	NA
DLNPBIMAN	0.003510	1.114529	1.033976
DLNEMPNMAN	0.000210	1.064780	1.033976

## Anexo 10: Diagnóstico estadístico para Ley Thirlwall - hipótesis 4

### A. Diagnóstico de Errores

#### a.1. Prueba de Autocorrelación

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	0.083953	Prob. F(2,115)	0.9195
Obs*R-squared	0.173493	Prob. Chi-Square(2)	0.9169

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 10/24/21 Time: 17:10

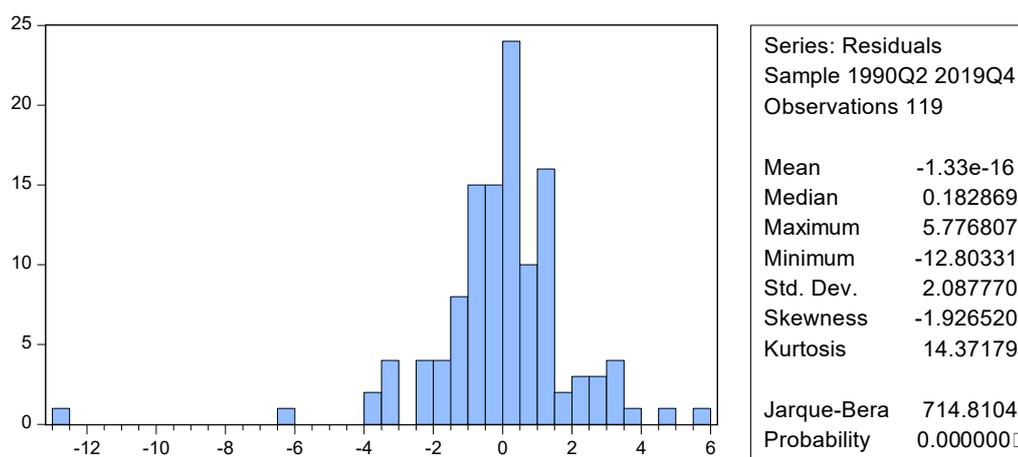
Sample: 1990Q2 2019Q4

Included observations: 119

Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.002029	0.201589	-0.010063	0.9920
DLNEXPORT	0.001244	0.037607	0.033077	0.9737
RESID(-1)	0.032262	0.093666	0.344433	0.7311
RESID(-2)	0.019647	0.093260	0.210672	0.8335
R-squared	0.001458	Mean dependent var		-1.33E-16
Adjusted R-squared	-0.024591	S.D. dependent var		2.087770
S.E. of regression	2.113285	Akaike info criterion		4.367399
Sum squared resid	513.5868	Schwarz criterion		4.460815
Log likelihood	-255.8603	Hannan-Quinn criter.		4.405333
F-statistic	0.055969	Durbin-Watson stat		1.925873
Prob(F-statistic)	0.982505			

#### a.2. Prueba de Normalidad



### a.3. Prueba de Heterocedasticidad

#### Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey

F-statistic	1.012513	Prob. F(1,117)	0.3164
Obs*R-squared	1.020985	Prob. Chi-Square(1)	0.3123
Scaled explained SS	6.598672	Prob. Chi-Square(1)	0.0102

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 10/24/21 Time: 17:10

Sample: 1990Q2 2019Q4

Included observations: 119

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.902864	1.513390	2.578888	0.0112
DLNEXPORT	0.282893	0.281140	1.006237	0.3164
R-squared	0.008580	Mean dependent var		4.322157
Adjusted R-squared	0.000106	S.D. dependent var		15.87186
S.E. of regression	15.87101	Akaike info criterion		8.383530
Sum squared resid	29471.02	Schwarz criterion		8.430238
Log likelihood	-496.8200	Hannan-Quinn criter.		8.402496
F-statistic	1.012513	Durbin-Watson stat		1.211681
Prob(F-statistic)	0.316378			

### B. Diagnóstico de Coeficientes

#### b.1. Prueba de Multicolinealidad – Factor Inflador de Varianza

Variance Inflation Factors

Date: 10/24/21 Time: 17:11

Sample: 1990Q1 2019Q4

Included observations: 119

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
C	0.039972	1.082030	NA
DLNEXPORT	0.001379	1.082030	1.000000

**Anexo 11: Resultados de la Prueba de Raíz Unitaria para las series en niveles (con intercepto y tendencia)**

**A. Resultado de la Prueba ADF para el logaritmo del Producto Bruto Interno Global**

Null Hypothesis: LNPBI\_GLOB has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 8 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.196668	0.4864
Test critical values:		
1% level	-4.042819	
5% level	-3.450807	
10% level	-3.150766	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LNPBI\_GLOB)

Method: Least Squares

Date: 10/24/21 Time: 19:52

Sample (adjusted): 1992Q2 2019Q4

Included observations: 111 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNPBI_GLOB(-1)	-0.090492	0.041195	-2.196668	0.0304
D(LNPBI_GLOB(-1))	-0.061101	0.087523	-0.698108	0.4867
D(LNPBI_GLOB(-2))	-0.024853	0.081084	-0.306510	0.7599
D(LNPBI_GLOB(-3))	-0.092750	0.078307	-1.184435	0.2390
D(LNPBI_GLOB(-4))	0.360193	0.078290	4.600735	0.0000
D(LNPBI_GLOB(-5))	-0.027062	0.085694	-0.315799	0.7528
D(LNPBI_GLOB(-6))	-0.078495	0.084015	-0.934299	0.3524
D(LNPBI_GLOB(-7))	-0.085421	0.070820	-1.206166	0.2306
D(LNPBI_GLOB(-8))	0.429991	0.065420	6.572785	0.0000
C	0.955031	0.428730	2.227581	0.0281
@TREND("1990Q1")	0.001045	0.000497	2.102391	0.0380
R-squared	0.898802	Mean dependent var		0.011856
Adjusted R-squared	0.888682	S.D. dependent var		0.056970
S.E. of regression	0.019008	Akaike info criterion		-4.994092
Sum squared resid	0.036130	Schwarz criterion		-4.725580
Log likelihood	288.1721	Hannan-Quinn criter.		-4.885165
F-statistic	88.81581	Durbin-Watson stat		1.820852
Prob(F-statistic)	0.000000			

## B. Resultado de la Prueba ADF para el logaritmo del Producto Bruto Interno

### Manufacturero

Null Hypothesis: LNPBI\_MAN has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 8 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.731460	0.7307
Test critical values:		
1% level	-4.042819	
5% level	-3.450807	
10% level	-3.150766	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LNPBI\_MAN)

Method: Least Squares

Date: 10/24/21 Time: 19:52

Sample (adjusted): 1992Q2 2019Q4

Included observations: 111 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNPBI_MAN(-1)	-0.104165	0.060160	-1.731460	0.0865
D(LNPBI_MAN(-1))	-0.220292	0.103638	-2.125600	0.0360
D(LNPBI_MAN(-2))	-0.036567	0.105447	-0.346778	0.7295
D(LNPBI_MAN(-3))	-0.149408	0.104237	-1.433351	0.1549
D(LNPBI_MAN(-4))	0.177877	0.103823	1.713282	0.0898
D(LNPBI_MAN(-5))	0.064399	0.104886	0.613993	0.5406
D(LNPBI_MAN(-6))	0.022528	0.099052	0.227438	0.8205
D(LNPBI_MAN(-7))	-0.128362	0.084476	-1.519505	0.1318
D(LNPBI_MAN(-8))	0.330576	0.079235	4.172085	0.0001
C	0.922531	0.520244	1.773266	0.0792
@TREND("1990Q1")	0.000922	0.000625	1.474113	0.1436
R-squared	0.688043	Mean dependent var		0.009221
Adjusted R-squared	0.656848	S.D. dependent var		0.068989
S.E. of regression	0.040413	Akaike info criterion		-3.485473
Sum squared resid	0.163324	Schwarz criterion		-3.216961
Log likelihood	204.4437	Hannan-Quinn criter.		-3.376545
F-statistic	22.05573	Durbin-Watson stat		1.878143
Prob(F-statistic)	0.000000			

### C. Resultado de la Prueba ADF para el logaritmo de las Exportaciones

Null Hypothesis: LNEXPORT has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 4 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.262769	0.8918
Test critical values:		
1% level	-4.039797	
5% level	-3.449365	
10% level	-3.149922	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LNEXPORT)

Method: Least Squares

Date: 10/24/21 Time: 19:52

Sample (adjusted): 1991Q2 2019Q4

Included observations: 115 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNEXPORT(-1)	-0.066326	0.052524	-1.262769	0.2094
D(LNEXPORT(-1))	-0.328584	0.104268	-3.151326	0.0021
D(LNEXPORT(-2))	-0.517319	0.102850	-5.029828	0.0000
D(LNEXPORT(-3))	-0.297972	0.098935	-3.011785	0.0032
D(LNEXPORT(-4))	0.162908	0.095254	1.710249	0.0901
C	0.637867	0.463967	1.374812	0.1720
@TREND("1990Q1")	0.000721	0.000841	0.856965	0.3934
R-squared	0.465012	Mean dependent var		0.015742
Adjusted R-squared	0.435290	S.D. dependent var		0.078491
S.E. of regression	0.058984	Akaike info criterion		-2.764171
Sum squared resid	0.375741	Schwarz criterion		-2.597088
Log likelihood	165.9398	Hannan-Quinn criter.		-2.696353
F-statistic	15.64560	Durbin-Watson stat		1.982302
Prob(F-statistic)	0.000000			

## D. Resultado de la Prueba ADF para el logaritmo de la Productividad Manufacturera

Null Hypothesis: LNPRODMAN has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.789769	0.2062
Test critical values:		
1% level	-4.100935	
5% level	-3.478305	
10% level	-3.166788	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LNPRODMAN)

Method: Least Squares

Date: 10/24/21 Time: 20:29

Sample (adjusted): 2003Q2 2019Q4

Included observations: 67 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNPRODMAN(-1)	-0.211592	0.075846	-2.789769	0.0069
C	0.707445	0.255228	2.771816	0.0073
@TREND("2003Q1")	-0.001816	0.000839	-2.164075	0.0342
R-squared	0.108628	Mean dependent var		-0.004410
Adjusted R-squared	0.080773	S.D. dependent var		0.092450
S.E. of regression	0.088638	Akaike info criterion		-1.964767
Sum squared resid	0.502830	Schwarz criterion		-1.866050
Log likelihood	68.81971	Hannan-Quinn criter.		-1.925705
F-statistic	3.899716	Durbin-Watson stat		2.370087
Prob(F-statistic)	0.025228			

### E. Resultado de la Prueba ADF para el logaritmo del Productividad Laboral Total

Null Hypothesis: LNPRODTOT has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.988711	0.5967
Test critical values:		
1% level	-4.100935	
5% level	-3.478305	
10% level	-3.166788	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LNPRODTOT)

Method: Least Squares

Date: 10/24/21 Time: 20:29

Sample (adjusted): 2003Q2 2019Q4

Included observations: 67 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNPRODTOT(-1)	-0.115538	0.058097	-1.988711	0.0510
C	0.409838	0.211984	1.933343	0.0576
@TREND("2003Q1")	-0.001850	0.001178	-1.570340	0.1213
R-squared	0.058209	Mean dependent var		-0.008475
Adjusted R-squared	0.028778	S.D. dependent var		0.118005
S.E. of regression	0.116295	Akaike info criterion		-1.421635
Sum squared resid	0.865566	Schwarz criterion		-1.322918
Log likelihood	50.62478	Hannan-Quinn criter.		-1.382573
F-statistic	1.977803	Durbin-Watson stat		1.876040
Prob(F-statistic)	0.146740			

## F. Resultado de la Prueba Phillips-Perron para el logaritmo del Producto Bruto

### Interno Global

Null Hypothesis: LNPBI\_GLOB has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Bandwidth: 10 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-8.050646	0.0000
Test critical values:		
1% level	-4.036983	
5% level	-3.448021	
10% level	-3.149135	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Residual variance (no correction)	0.002504
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.005387

Phillips-Perron Test Equation

Dependent Variable: D(LNPBI\_GLOB)

Method: Least Squares

Date: 10/24/21 Time: 20:06

Sample (adjusted): 1990Q2 2019Q4

Included observations: 119 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNPBI_GLOB(-1)	-0.510198	0.078565	-6.493961	0.0000
C	5.345259	0.822029	6.502521	0.0000
@TREND("1990Q1")	0.006088	0.000939	6.484397	0.0000
R-squared	0.267374	Mean dependent var		0.010657
Adjusted R-squared	0.254743	S.D. dependent var		0.058704
S.E. of regression	0.050678	Akaike info criterion		-3.101752
Sum squared resid	0.297921	Schwarz criterion		-3.031690
Log likelihood	187.5542	Hannan-Quinn criter.		-3.073302
F-statistic	21.16727	Durbin-Watson stat		2.547443
Prob(F-statistic)	0.000000			

## G. Resultado de la Prueba Phillips-Perron para el logaritmo del Producto Bruto

### Interno Manufacturero

Null Hypothesis: LNPBI\_MAN has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Bandwidth: 9 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-6.011372	0.0000
Test critical values:		
1% level	-4.036983	
5% level	-3.448021	
10% level	-3.149135	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Residual variance (no correction)	0.004291
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.006845

Phillips-Perron Test Equation

Dependent Variable: D(LNPBI\_MAN)

Method: Least Squares

Date: 10/24/21 Time: 20:06

Sample (adjusted): 1990Q2 2019Q4

Included observations: 119 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNPBI_MAN(-1)	-0.361229	0.070404	-5.130828	0.0000
C	3.151539	0.613159	5.139839	0.0000
@TREND("1990Q1")	0.003591	0.000718	5.003634	0.0000
R-squared	0.185059	Mean dependent var		0.007505
Adjusted R-squared	0.171008	S.D. dependent var		0.072869
S.E. of regression	0.066347	Akaike info criterion		-2.562959
Sum squared resid	0.510619	Schwarz criterion		-2.492897
Log likelihood	155.4960	Hannan-Quinn criter.		-2.534509
F-statistic	13.17081	Durbin-Watson stat		2.574292
Prob(F-statistic)	0.000007			

## H. Resultado de la Prueba Phillips-Perron para el logaritmo de las Exportaciones

### (LNEXPORT)

Null Hypothesis: LNEXPORT has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Bandwidth: 9 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-3.611766	0.0330
Test critical values:		
1% level	-4.036983	
5% level	-3.448021	
10% level	-3.149135	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Residual variance (no correction)	0.005353
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.005329

Phillips-Perron Test Equation

Dependent Variable: D(LNEXPORT)

Method: Least Squares

Date: 10/24/21 Time: 20:06

Sample (adjusted): 1990Q2 2019Q4

Included observations: 119 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNEXPORT(-1)	-0.203378	0.056206	-3.618444	0.0004
C	1.825037	0.498315	3.662419	0.0004
@TREND("1990Q1")	0.003055	0.000899	3.398155	0.0009
R-squared	0.103912	Mean dependent var		0.015489
Adjusted R-squared	0.088462	S.D. dependent var		0.077614
S.E. of regression	0.074102	Akaike info criterion		-2.341867
Sum squared resid	0.636965	Schwarz criterion		-2.271805
Log likelihood	142.3411	Hannan-Quinn criter.		-2.313417
F-statistic	6.725761	Durbin-Watson stat		2.062066
Prob(F-statistic)	0.001723			

## I. Resultado de la Prueba Phillips-Perron para el logaritmo de la Productividad

### Manufacturera

Null Hypothesis: LNPRODMAN has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Bandwidth: 4 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-2.790833	0.2058
Test critical values:		
1% level	-4.100935	
5% level	-3.478305	
10% level	-3.166788	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.		
Residual variance (no correction)		0.007505
HAC corrected variance (Bartlett kernel)		0.007512

### Phillips-Perron Test Equation

Dependent Variable: D(LNPRODMAN)

Method: Least Squares

Date: 10/24/21 Time: 20:37

Sample (adjusted): 2003Q2 2019Q4

Included observations: 67 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNPRODMAN(-1)	-0.211592	0.075846	-2.789769	0.0069
C	0.707445	0.255228	2.771816	0.0073
@TREND("2003Q1")	-0.001816	0.000839	-2.164075	0.0342
R-squared	0.108628	Mean dependent var		-0.004410
Adjusted R-squared	0.080773	S.D. dependent var		0.092450
S.E. of regression	0.088638	Akaike info criterion		-1.964767
Sum squared resid	0.502830	Schwarz criterion		-1.866050
Log likelihood	68.81971	Hannan-Quinn criter.		-1.925705
F-statistic	3.899716	Durbin-Watson stat		2.370087
Prob(F-statistic)	0.025228			

## J. Resultado de la prueba Phillips-Perron para el logaritmo del Productividad

### Laboral Total de la Economía

Null Hypothesis: LNPRODTOT has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Bandwidth: 2 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-2.115644	0.5277
Test critical values:		
1% level	-4.100935	
5% level	-3.478305	
10% level	-3.166788	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Residual variance (no correction)	0.012919
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.014782

Phillips-Perron Test Equation

Dependent Variable: D(LNPRODTOT)

Method: Least Squares

Date: 10/24/21 Time: 20:37

Sample (adjusted): 2003Q2 2019Q4

Included observations: 67 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNPRODTOT(-1)	-0.115538	0.058097	-1.988711	0.0510
C	0.409838	0.211984	1.933343	0.0576
@TREND("2003Q1")	-0.001850	0.001178	-1.570340	0.1213
R-squared	0.058209	Mean dependent var		-0.008475
Adjusted R-squared	0.028778	S.D. dependent var		0.118005
S.E. of regression	0.116295	Akaike info criterion		-1.421635
Sum squared resid	0.865566	Schwarz criterion		-1.322918
Log likelihood	50.62478	Hannan-Quinn criter.		-1.382573
F-statistic	1.977803	Durbin-Watson stat		1.876040
Prob(F-statistic)	0.146740			

**Anexo 12: Resultados de la Prueba de Raíz Unitaria para las series en primeras diferencias del logaritmo (con intercepto)**

**A. Resultado de la Prueba ADF para el Producto Bruto Interno Global (CREC\_PBIGLOB)**

Null Hypothesis: DLNPBI\_GLOB has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 7 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.047801	0.0336
Test critical values:		
1% level	-3.490210	
5% level	-2.887665	
10% level	-2.580778	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(DLNPBI\_GLOB)

Method: Least Squares

Date: 10/24/21 Time: 20:10

Sample (adjusted): 1992Q2 2019Q4

Included observations: 111 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DLNPBI_GLOB(-1)	-0.925313	0.303600	-3.047801	0.0029
D(DLNPBI_GLOB(-1))	-0.199487	0.273999	-0.728056	0.4682
D(DLNPBI_GLOB(-2))	-0.272789	0.251242	-1.085762	0.2801
D(DLNPBI_GLOB(-3))	-0.411744	0.224581	-1.833388	0.0697
D(DLNPBI_GLOB(-4))	-0.089359	0.195538	-0.456989	0.6487
D(DLNPBI_GLOB(-5))	-0.171539	0.156242	-1.097906	0.2748
D(DLNPBI_GLOB(-6))	-0.297575	0.105998	-2.807372	0.0060
D(DLNPBI_GLOB(-7))	-0.413097	0.065985	-6.260496	0.0000
C	1.082388	0.390870	2.769177	0.0067
R-squared	0.968369	Mean dependent var		0.044411
Adjusted R-squared	0.965888	S.D. dependent var		10.45769
S.E. of regression	1.931466	Akaike info criterion		4.232040
Sum squared resid	380.5172	Schwarz criterion		4.451732
Log likelihood	-225.8782	Hannan-Quinn criter.		4.321163
F-statistic	390.3386	Durbin-Watson stat		1.793568
Prob(F-statistic)	0.000000			

## B. Resultado de la Prueba ADF para el Producto Bruto Interno Manufacturero

(CREC\_PBIMAN)

Null Hypothesis: DLNPBI\_MAN has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 7 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.407198	0.0127
Test critical values:		
1% level	-3.490210	
5% level	-2.887665	
10% level	-2.580778	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(DLNPBI\_MAN)

Method: Least Squares

Date: 10/24/21 Time: 20:10

Sample (adjusted): 1992Q2 2019Q4

Included observations: 111 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DLNPBI_MAN(-1)	-1.329307	0.390147	-3.407198	0.0009
D(DLNPBI_MAN(-1))	0.029485	0.356667	0.082667	0.9343
D(DLNPBI_MAN(-2))	-0.073655	0.323421	-0.227739	0.8203
D(DLNPBI_MAN(-3))	-0.283049	0.282528	-1.001841	0.3188
D(DLNPBI_MAN(-4))	-0.149765	0.240117	-0.623718	0.5342
D(DLNPBI_MAN(-5))	-0.132982	0.184480	-0.720845	0.4727
D(DLNPBI_MAN(-6))	-0.144513	0.126691	-1.140672	0.2567
D(DLNPBI_MAN(-7))	-0.306187	0.077936	-3.928707	0.0002
C	1.202907	0.523933	2.295918	0.0237
R-squared	0.903504	Mean dependent var		0.070912
Adjusted R-squared	0.895936	S.D. dependent var		12.66685
S.E. of regression	4.086200	Akaike info criterion		5.730713
Sum squared resid	1703.097	Schwarz criterion		5.950404
Log likelihood	-309.0546	Hannan-Quinn criter.		5.819835
F-statistic	119.3799	Durbin-Watson stat		1.860095
Prob(F-statistic)	0.000000			

### C. Resultado de la Prueba ADF para las Exportaciones (CREC\_EXPORT)

Null Hypothesis: DLNEXPORT has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 3 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.711287	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.488063	
5% level	-2.886732	
10% level	-2.580281	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(DLNEXPORT)

Method: Least Squares

Date: 10/24/21 Time: 20:10

Sample (adjusted): 1991Q2 2019Q4

Included observations: 115 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DLNEXPORT(-1)	-1.985697	0.295874	-6.711287	0.0000
D(DLNEXPORT(-1))	0.636195	0.231984	2.742414	0.0071
D(DLNEXPORT(-2))	0.108374	0.159318	0.680238	0.4978
D(DLNEXPORT(-3))	-0.179468	0.094098	-1.907253	0.0591
C	3.031897	0.717357	4.226485	0.0000
R-squared	0.752644	Mean dependent var		0.061775
Adjusted R-squared	0.743649	S.D. dependent var		11.81110
S.E. of regression	5.980088	Akaike info criterion		6.457253
Sum squared resid	3933.760	Schwarz criterion		6.576597
Log likelihood	-366.2920	Hannan-Quinn criter.		6.505694
F-statistic	83.67578	Durbin-Watson stat		1.983516
Prob(F-statistic)	0.000000			

## D. Resultado de la Prueba ADF para la Productividad del Laboral Manufacturero

Null Hypothesis: DLNPRODMAN has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-11.31231	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.533204	
5% level	-2.906210	
10% level	-2.590628	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(DLNPRODMAN)

Method: Least Squares

Date: 10/24/21 Time: 20:41

Sample (adjusted): 2003Q3 2019Q4

Included observations: 66 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DLNPRODMAN(-1)	-1.330543	0.117619	-11.31231	0.0000
C	-0.693678	1.081640	-0.641321	0.5236
R-squared	0.666612	Mean dependent var		-0.269773
Adjusted R-squared	0.661403	S.D. dependent var		15.09218
S.E. of regression	8.782007	Akaike info criterion		7.213121
Sum squared resid	4935.913	Schwarz criterion		7.279475
Log likelihood	-236.0330	Hannan-Quinn criter.		7.239341
F-statistic	127.9685	Durbin-Watson stat		1.986921
Prob(F-statistic)	0.000000			

## E. Resultado de la Prueba ADF de la Productividad Laboral Total de la Economía

Null Hypothesis: DLNPRODTOT has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-7.989847	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.533204	
5% level	-2.906210	
10% level	-2.590628	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(DLNPRODTOT)

Method: Least Squares

Date: 10/24/21 Time: 20:41

Sample (adjusted): 2003Q3 2019Q4

Included observations: 66 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DLNPRODTOT(-1)	-0.995513	0.124597	-7.989847	0.0000
C	-0.964372	1.473974	-0.654266	0.5153
R-squared	0.499365	Mean dependent var		-0.085111
Adjusted R-squared	0.491543	S.D. dependent var		16.74637
S.E. of regression	11.94120	Akaike info criterion		7.827701
Sum squared resid	9125.907	Schwarz criterion		7.894054
Log likelihood	-256.3141	Hannan-Quinn criter.		7.853920
F-statistic	63.83766	Durbin-Watson stat		2.001469
Prob(F-statistic)	0.000000			

## F. Resultado de la Prueba Phillips-Perron del Producto Bruto Interno Global

Null Hypothesis: DLNPBI\_GLOB has a unit root

Exogenous: Constant

Bandwidth: 8 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-28.65033	0.0001
Test critical values:		
1% level	-3.486551	
5% level	-2.886074	
10% level	-2.579931	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Residual variance (no correction)	20.28296
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	11.02134

Phillips-Perron Test Equation

Dependent Variable: D(DLNPBI\_GLOB)

Method: Least Squares

Date: 10/24/21 Time: 20:16

Sample (adjusted): 1990Q3 2019Q4

Included observations: 118 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DLNPBI_GLOB(-1)	-1.641740	0.071305	-23.02405	0.0000
C	1.745489	0.424693	4.109999	0.0001
R-squared	0.820463	Mean dependent var		0.036237
Adjusted R-squared	0.818915	S.D. dependent var		10.67424
S.E. of regression	4.542320	Akaike info criterion		5.881557
Sum squared resid	2393.390	Schwarz criterion		5.928517
Log likelihood	-345.0118	Hannan-Quinn criter.		5.900624
F-statistic	530.1068	Durbin-Watson stat		1.828950
Prob(F-statistic)	0.000000			

## G. Resultado de la Prueba Phillips-Perron del Producto Bruto Interno

### Manufacturero

Null Hypothesis: DLNPBI\_MAN has a unit root

Exogenous: Constant

Bandwidth: 6 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-23.40161	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.486551	
5% level	-2.886074	
10% level	-2.579931	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Residual variance (no correction)	35.90091
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	23.04115

Phillips-Perron Test Equation

Dependent Variable: D(DLNPBI\_MAN)

Method: Least Squares

Date: 10/24/21 Time: 20:16

Sample (adjusted): 1990Q3 2019Q4

Included observations: 118 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DLNPBI_MAN(-1)	-1.554116	0.076377	-20.34798	0.0000
$\bar{C}$	1.243048	0.559115	2.223243	0.0281
R-squared	0.781149	Mean dependent var		0.106738
Adjusted R-squared	0.779262	S.D. dependent var		12.86252
S.E. of regression	6.043169	Akaike info criterion		6.452538
Sum squared resid	4236.307	Schwarz criterion		6.499499
Log likelihood	-378.6997	Hannan-Quinn criter.		6.471605
F-statistic	414.0402	Durbin-Watson stat		1.737073
Prob(F-statistic)	0.000000			

## H. Resultado de la Prueba Phillips-Perron de las Exportaciones

Null Hypothesis: DLNEXPORT has a unit root

Exogenous: Constant

Bandwidth: 9 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-15.69541	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.486551	
5% level	-2.886074	
10% level	-2.579931	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Residual variance (no correction)	59.03396
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	17.59068

Phillips-Perron Test Equation

Dependent Variable: D(DLNEXPORT)

Method: Least Squares

Date: 10/24/21 Time: 20:16

Sample (adjusted): 1990Q3 2019Q4

Included observations: 118 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DLNEXPORT(-1)	-1.135720	0.091994	-12.34559	0.0000
C	1.783804	0.726943	2.453845	0.0156
R-squared	0.567831	Mean dependent var		0.058416
Adjusted R-squared	0.564105	S.D. dependent var		11.73741
S.E. of regression	7.749309	Akaike info criterion		6.949888
Sum squared resid	6966.008	Schwarz criterion		6.996849
Log likelihood	-408.0434	Hannan-Quinn criter.		6.968956
F-statistic	152.4135	Durbin-Watson stat		2.138508
Prob(F-statistic)	0.000000			

## I. Resultado de la Prueba Phillips-Perron para la Productividad Laboral

### Manufacturera

Null Hypothesis: DLNPRODMAN has a unit root

Exogenous: Constant

Bandwidth: 3 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-11.11723	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.533204	
5% level	-2.906210	
10% level	-2.590628	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Residual variance (no correction)	74.78657
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	84.05503

Phillips-Perron Test Equation

Dependent Variable: D(DLNPRODMAN)

Method: Least Squares

Date: 10/24/21 Time: 20:43

Sample (adjusted): 2003Q3 2019Q4

Included observations: 66 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DLNPRODMAN(-1)	-1.330543	0.117619	-11.31231	0.0000
C	-0.693678	1.081640	-0.641321	0.5236
R-squared	0.666612	Mean dependent var		-0.269773
Adjusted R-squared	0.661403	S.D. dependent var		15.09218
S.E. of regression	8.782007	Akaike info criterion		7.213121
Sum squared resid	4935.913	Schwarz criterion		7.279475
Log likelihood	-236.0330	Hannan-Quinn criter.		7.239341
F-statistic	127.9685	Durbin-Watson stat		1.986921
Prob(F-statistic)	0.000000			

## J. Resultado de la Prueba Phillips-Perron para la Productividad Laboral Total de la Economía

Null Hypothesis: DLNPRODTOT has a unit root

Exogenous: Constant

Bandwidth: 1 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-7.989788	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.533204	
5% level	-2.906210	
10% level	-2.590628	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Residual variance (no correction)	138.2713
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	138.1160

Phillips-Perron Test Equation

Dependent Variable: D(DLNPRODTOT)

Method: Least Squares

Date: 10/24/21 Time: 20:43

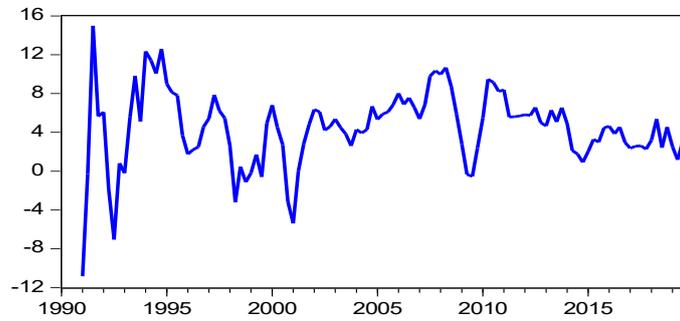
Sample (adjusted): 2003Q3 2019Q4

Included observations: 66 after adjustments

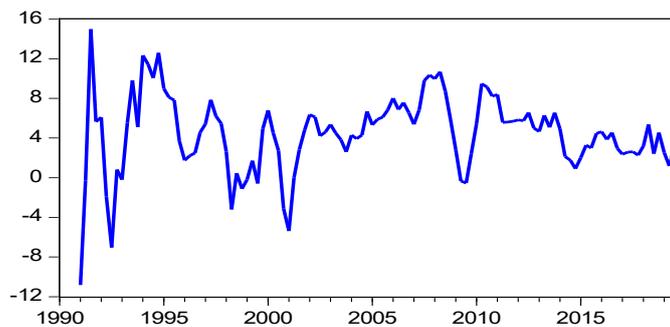
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DLNPRODTOT(-1)	-0.995513	0.124597	-7.989847	0.0000
C	-0.964372	1.473974	-0.654266	0.5153
R-squared	0.499365	Mean dependent var		-0.085111
Adjusted R-squared	0.491543	S.D. dependent var		16.74637
S.E. of regression	11.94120	Akaike info criterion		7.827701
Sum squared resid	9125.907	Schwarz criterion		7.894054
Log likelihood	-256.3141	Hannan-Quinn criter.		7.853920
F-statistic	63.83766	Durbin-Watson stat		2.001469
Prob(F-statistic)	0.000000			

## Anexo 13: Gráficos de las series en primeras diferencias

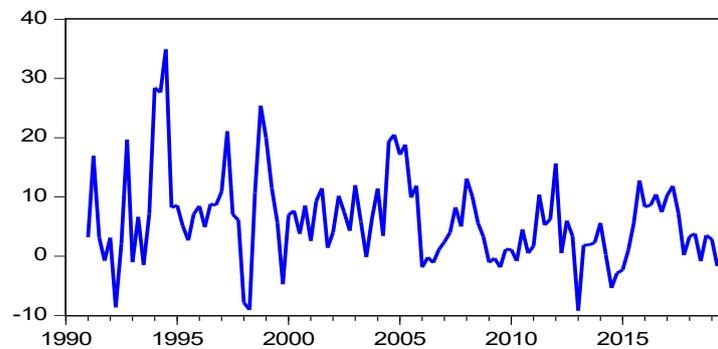
### A. Gráfico de la primera diferencia del logaritmo del Producto Bruto Interno Global (CREC\_PBI\_GLOB)



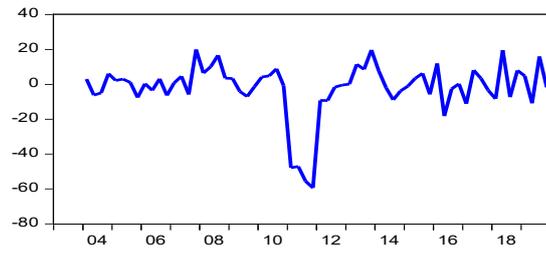
### B. Gráfico de la primera diferencia del logaritmo del Producto Bruto Interno Manufacturero (CREC\_PBI\_MAN)



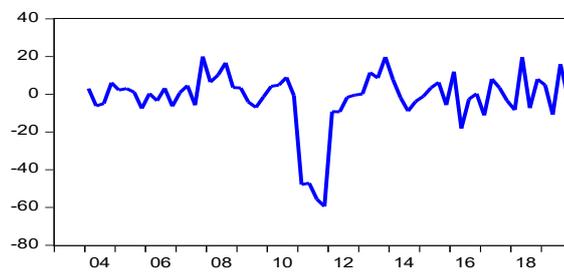
### C. Gráfico de la primera diferencia del logaritmo de las Exportaciones (CREC\_EXPORT)



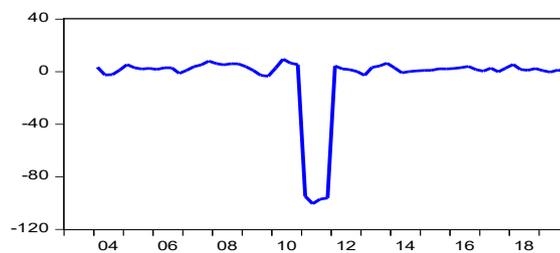
**D. Gráfico de la primera diferencia del logaritmo del Producto Bruto Manufacturero (CREC\_PBIMAN)**



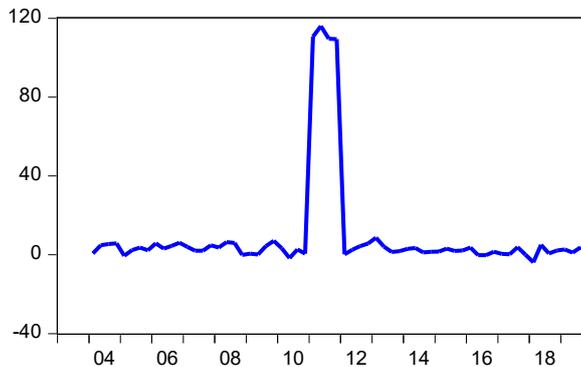
**E. Gráfico de la primera diferencia del logaritmo del Productividad Manufacturero (CREC\_PRODMAN)**



**F. Gráfico de la primera diferencia del logaritmo del Productividad Total (CREC\_PRODTOT)**



**G. Gráfico de la primera diferencia del logaritmo del Empleo Sector No Manufacturero (CREC\_EMPNMAN)**



### Anexo 14: Resultados del Test de Causalidad Granger con 4 rezagos – Hipótesis 1

Pairwise Granger Causality Tests			
Date: 10/17/21 Time: 12:32			
Sample: 1990Q1 2019Q4			
Lags: 4			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
CREC_PBIMAN does not Granger Cause			
CREC_PBIGLOB	115	3.13793	0.0176
CREC_PBIGLOB does not Granger Cause CREC_PBIMAN		2.70665	0.0341

### Anexo 15: Número de rezagos óptimos para el modelo del VAR

VAR Lag Order Selection Criteria						
Endogenous variables: CREC_PBIMAN CREC_PBIGLOB						
Exogenous variables: C						
Date: 10/15/21 Time: 17:46						
Sample: 1990Q1 2019Q4						
Included observations: 115						
Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	575.8074	NA	1.59e-07	-9.979259	-9.931521*	-9.959882
1	581.0266	10.16612	1.56e-07	-10.00046	-9.857249	-9.942333
2	588.5067	14.30973	1.46e-07	-10.06099	-9.822296	-9.964103
3	593.0678	8.566972	1.45e-07	-10.07074	-9.736579	-9.935108
4	603.4710	19.17812*	1.30e-07*	-10.18211*	-9.752464	-10.00772*
* indicates lag order selected by the criterion						
LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)						
FPE: Final prediction error						
AIC: Akaike information criterion						
SC: Schwarz information criterion						
HQ: Hannan-Quinn information criterion						

### Anexo 16: Modelo VAR estimado

Vector Autoregression Estimates		
Date: 10/17/21 Time: 16:03		
Sample (adjusted): 1991Q2 2019Q4		
Included observations: 115 after adjustments		
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]		
	CREC_PBIMAN	CREC_PBIGLOB
CREC_PBIMAN(-1)	-0.294638 (0.12644) [-2.33030]	-0.023391 (0.05854) [-0.39957]
CREC_PBIMAN(-2)	-0.135837 (0.12959) [-1.04822]	0.059664 (0.06000) [ 0.99442]
CREC_PBIMAN(-3)	-0.323838 (0.12771) [-2.53582]	-0.158766 (0.05913) [-2.68517]
CREC_PBIMAN(-4)	-0.318226 (0.12532) [-2.53928]	-0.097595 (0.05802) [-1.68201]
CREC_PBIGLOB(-1)	0.514109 (0.27982) [ 1.83731]	0.145009 (0.12955) [ 1.11930]
CREC_PBIGLOB(-2)	0.181926 (0.27200) [ 0.66884]	-0.030386 (0.12593) [-0.24128]
CREC_PBIGLOB(-3)	0.678875 (0.24640) [ 2.75522]	0.235015 (0.11408) [ 2.06008]
CREC_PBIGLOB(-4)	-0.022364 (0.24588) [-0.09096]	-0.074373 (0.11384) [-0.65332]
C	0.306402 (0.54431) [ 0.56292]	1.010400 (0.25201) [ 4.00933]
R-squared	0.247472	0.239143
Adj. R-squared	0.190678	0.181719
Sum sq. resids	1062.890	227.8459
S.E. equation	3.166586	1.466114
F-statistic	4.357326	4.164563
Log likelihood	-291.0473	-202.4928
Akaike AIC	5.218214	3.678136
Schwarz SC	5.433034	3.892957
Mean dependent	0.889709	1.149194
S.D. dependent	3.519901	1.620752
Determinant resid covariance (dof adj.)		11.16478
Determinant resid covariance		9.485630
Log likelihood		-455.7181
Akaike information criterion		8.238576
Schwarz criterion		8.668217
Number of coefficients		18

## Anexo 17: Resultados del análisis de los residuos del VAR

### A. Prueba de Normalidad

VAR Residual Normality Tests				
Orthogonalization: Cholesky (Lutkepohl)				
Null Hypothesis: Residuals are multivariate normal				
Date: 10/15/21 Time: 20:15				
Sample: 1990Q1 2019Q4				
Included observations: 115				
Component	Skewness	Chi-sq	df	Prob.*
1	-0.267527	1.371776	1	0.2415
2	0.361345	2.502592	1	0.1137
Joint		3.874368	2	0.1441
Component	Kurtosis	Chi-sq	df	Prob.
1	3.026680	0.003411	1	0.9534
2	3.759884	2.766825	1	0.0962
Joint		2.770236	2	0.2503
Component	Jarque-Bera	df	Prob.	
1	1.375187	2	0.5028	
2	5.269416	2	0.0717	
Joint	6.644603	4	0.1559	

### B. Prueba de Autocorrelación

VAR Residual Serial Correlation LM Tests						
Date: 10/15/21 Time: 20:16						
Sample: 1990Q1 2019Q4						
Included observations: 115						
Null hypothesis: No serial correlation at lag h						
Lag	LRE* stat	df	Prob.	Rao F-stat	df	Prob.
1	7.589745	4	0.1078	1.923314	(4, 206.0)	0.1078
2	6.653955	4	0.1553	1.682347	(4, 206.0)	0.1554
3	9.152623	4	0.0574	2.328194	(4, 206.0)	0.0574
4	5.984161	4	0.2003	1.510542	(4, 206.0)	0.2003
5	4.485152	4	0.3443	1.128048	(4, 206.0)	0.3443
Null hypothesis: No serial correlation at lags 1 to h						
Lag	LRE* stat	df	Prob.	Rao F-stat	df	Prob.
1	7.589745	4	0.1078	1.923314	(4, 206.0)	0.1078
2	10.84843	8	0.2104	1.372196	(8, 202.0)	0.2105
3	13.95462	12	0.3036	1.174137	(12, 198.0)	0.3039
4	24.06594	16	0.0881	1.542223	(16, 194.0)	0.0884
5	25.94967	20	0.1675	1.323202	(20, 190.0)	0.1683

### Anexo 18: Resultados de la estimación del SVAR

Structural VAR Estimates					
Date: 10/15/21 Time: 23:32					
Sample (adjusted): 1991Q2 2019Q4					
Included observations: 115 after adjustments					
Estimation method: Maximum likelihood via Newton-Raphson (analytic derivatives)					
Convergence achieved after 17 iterations					
Structural VAR is just-identified					
Model: $Ae = Bu$ where $E[uu'] = I$					
A =					
	1	0			
C(1)		1			
B =					
C(2)		0			
0		C(3)			
		Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C(1)		-0.321439	0.031074	-10.34439	0.0000
C(2)		3.166586	0.208799	15.16575	0.0000
C(3)		1.055198	0.069578	15.16575	0.0000
Log likelihood		-465.0898			
Estimated A matrix:					
	1.000000	0.000000			
	-0.321439	1.000000			
Estimated B matrix:					
	3.166586	0.000000			
	0.000000	1.055198			
Estimated S matrix:					
	3.166586	0.000000			
	1.017864	1.055198			
Estimated F matrix:					
	2.040117	0.793013			
	0.784918	1.215153			

**Anexo 19: Tabla de resultado de la Función Impulso-Respuesta (FIR) de la tasa de crecimiento económico (CREC\_PBI\_GLOB)**

Period	Shock1	Shock2
1	1.017864 (0.11911)	1.055198 (0.06958)
2	0.073530 (0.13085)	0.153014 (0.13708)
3	0.178249 (0.12702)	-0.022564 (0.13128)
4	-0.262343 (0.11914)	0.269841 (0.12480)
5	-0.347566 (0.11431)	-0.096870 (0.12433)
6	0.059786 (0.08313)	-0.068349 (0.06590)
7	-0.084926 (0.07397)	-0.055463 (0.05676)
8	0.102959 (0.06661)	-0.100156 (0.05437)
9	0.083134 (0.06236)	0.040922 (0.04203)
10	-0.032051 (0.04420)	0.012558 (0.03184)
11	0.043723 (0.03628)	0.021627 (0.02453)
12	-0.039410 (0.03265)	0.029449 (0.02208)
13	-0.015304 (0.02929)	-0.017027 (0.01618)
14	0.010301 (0.02187)	0.002366 (0.01316)
15	-0.019026 (0.01775)	-0.007897 (0.01112)
16	0.016125 (0.01502)	-0.008118 (0.00923)
17	0.000441 (0.01264)	0.006103 (0.00679)
18	-0.002234 (0.01027)	-0.003022 (0.00540)
19	0.007126 (0.00864)	0.003347 (0.00494)
20	-0.006561 (0.00691)	0.001914 (0.00398)

Factorization: Structural  
Standard Errors: Analytic

**Anexo 20: Tabla de resultado de la Función Respuesta Acumulada de la tasa de crecimiento de económico (CREC\_PBI\_GLOB)**

Accumulated Response of (CREC_PBI_GLOB):		
Period	Shock1	Shock2
1	1.017864	1.055198
2	1.091395	1.208211
3	1.269643	1.185647
4	1.007300	1.455488
5	0.659734	1.358618
6	0.719520	1.290269
7	0.634594	1.234806
8	0.737554	1.134650
9	0.820687	1.175572
10	0.788636	1.188130
11	0.832360	1.209756
12	0.792950	1.239206
13	0.777646	1.222178
14	0.787947	1.224545
15	0.768921	1.216647
16	0.785046	1.208529
17	0.785487	1.214632
18	0.783253	1.211611
19	0.790379	1.214957
20	0.783818	1.216871

Factorization: Structural

**Anexo 21: Tabla de Resultado de la Descomposición de la varianza de la tasa de crecimiento económico (CREC\_PBI\_GLOB)**

Period	S.E.	Shock1	Shock2
1	1.466114	48.19970	51.80030
2	1.475910	47.81021	52.18979
3	1.486806	48.54931	51.45069
4	1.533698	48.55185	51.44815
5	1.575568	50.87195	49.12805
6	1.578183	50.84703	49.15297
7	1.581439	50.92624	49.07376
8	1.587949	50.92995	49.07005
9	1.590650	51.03028	48.96972
10	1.591023	51.04697	48.95303
11	1.591770	51.07449	48.92551
12	1.592530	51.08698	48.91302
13	1.592695	51.08566	48.91434
14	1.592730	51.08759	48.91241
15	1.592863	51.09332	48.90668
16	1.592965	51.09700	48.90300
17	1.592977	51.09625	48.90375
18	1.592982	51.09617	48.90383
19	1.593001	51.09692	48.90308
20	1.593016	51.09768	48.90232

Factorization: Structural

**Anexo 22 : Resultados del Test de Causalidad Granger con 4 rezagos – Hipótesis 4**

Pairwise Granger Causality Tests			
Date: 10/17/21 Time: 16:47			
Sample: 1990Q1 2019Q4			
Lags: 4			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
CREC_EXPORT does not Granger Cause CREC_PBI_GLOB	115	1.10035	0.3604
CREC_PBI_GLOB does not Granger Cause CREC_EXPORT		1.51445	0.2032

### Anexo 23: Número de rezagos óptimos para el modelo del VAR

VAR Lag Order Selection Criteria						
Endogenous variables: CREC_EXPORT CREC_PBI_GLOB						
Exogenous variables: C						
Date: 10/17/21 Time: 16:49						
Sample: 1990Q1 2019Q4						
Included observations: 115						
Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-614.8429	NA	156.3270	10.72770	10.77544	10.74708
1	-612.8489	3.884094	161.8806	10.76259	10.90580	10.82072
2	-590.1838	43.35932	117.0188	10.43798	10.67667	10.53486
3	-574.7782	28.93566	95.98275	10.23962	10.57379	10.37526
4	-562.0696	23.42814*	82.52107*	10.08817*	10.51781*	10.26256*
* indicates lag order selected by the criterion						
LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)						
FPE: Final prediction error						
AIC: Akaike information criterion						
SC: Schwarz information criterion						
HQ: Hannan-Quinn information criterion						

## Anexo 24: Modelo VAR estimado

Vector Autoregression Estimates		
Date: 10/17/21 Time: 16:51		
Sample (adjusted): 1991Q2 2019Q4		
Included observations: 115 after adjustments		
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]		
	CREC_EXPORT	CREC_PBI_GLOB
CREC_EXPORT(-1)	-0.316591 (0.09962) [-3.17803]	0.010550 (0.02554) [ 0.41300]
CREC_EXPORT(-2)	-0.518571 (0.10016) [-5.17763]	-0.029840 (0.02568) [-1.16191]
CREC_EXPORT(-3)	-0.252821 (0.09904) [-2.55279]	0.025543 (0.02540) [ 1.00581]
CREC_EXPORT(-4)	0.217208 (0.09854) [ 2.20436]	-0.011765 (0.02527) [-0.46565]
CREC_PBI_GLOB(-1)	-0.118968 (0.37041) [-0.32118]	0.094532 (0.09498) [ 0.99528]
CREC_PBI_GLOB(-2)	0.306293 (0.34013) [ 0.90052]	0.053052 (0.08722) [ 0.60829]
CREC_PBI_GLOB(-3)	-0.582559 (0.27889) [-2.08885]	-0.000329 (0.07151) [-0.00461]
CREC_PBI_GLOB(-4)	0.051790 (0.26501) [ 0.19543]	-0.267066 (0.06795) [-3.93009]
C	3.202292 (0.92149) [ 3.47512]	1.263396 (0.23629) [ 5.34684]
R-squared	0.470181	0.182973
Adj. R-squared	0.430195	0.121310
Sum sq. resids	3721.103	244.6665
S.E. equation	5.924926	1.519268
F-statistic	11.75855	2.967328
Log likelihood	-363.0964	-206.5884
Akaike AIC	6.471242	3.749363
Schwarz SC	6.686063	3.964184
Mean dependent	1.574247	1.149194
S.D. dependent	7.849099	1.620752
Determinant resid covariance (dof adj.)		70.97692
Determinant resid covariance		60.30221
Log likelihood		-562.0696
Akaike information criterion		10.08817
Schwarz criterion		10.51781
Number of coefficients		18

## Anexo 25: Resultados del análisis de los residuos del VAR

### A. Prueba de Normalidad

VAR Residual Normality Tests				
Orthogonalization: Cholesky (Lutkepohl)				
Null Hypothesis: Residuals are multivariate normal				
Date: 10/17/21 Time: 16:52				
Sample: 1990Q1 2019Q4				
Included observations: 115				
Component	Skewness	Chi-sq	df	Prob.*
1	0.228907	1.004299	1	0.3163
2	-0.148539	0.422889	1	0.5155
Joint		1.427188	2	0.4899
Component	Kurtosis	Chi-sq	df	Prob.
1	3.732688	2.572319	1	0.1087
2	3.551459	1.457178	1	0.2274
Joint		4.029496	2	0.1334
Component	Jarque-Bera	df	Prob.	
1	3.576618	2	0.1672	
2	1.880066	2	0.3906	
Joint	5.456684	4	0.2436	

### B. Prueba de Autocorrelación

VAR Residual Serial Correlation LM Tests						
Date: 10/17/21 Time: 16:52						
Sample: 1990Q1 2019Q4						
Included observations: 115						
Null hypothesis: No serial correlation at lag h						
Lag	LRE* stat	df	Prob.	Rao F-stat	df	Prob.
1	6.247727	4	0.1814	1.578081	(4, 206.0)	0.1814
2	2.820778	4	0.5883	0.706591	(4, 206.0)	0.5883
3	2.416606	4	0.6596	0.604756	(4, 206.0)	0.6596
4	8.683384	4	0.0695	2.206311	(4, 206.0)	0.0695
5	5.630650	4	0.2285	1.420089	(4, 206.0)	0.2285
Null hypothesis: No serial correlation at lags 1 to h						
Lag	LRE* stat	df	Prob.	Rao F-stat	df	Prob.
1	6.247727	4	0.1814	1.578081	(4, 206.0)	0.1814
2	8.697542	8	0.3684	1.094333	(8, 202.0)	0.3685
3	10.99330	12	0.5295	0.918182	(12, 198.0)	0.5297
4	16.86997	16	0.3941	1.061580	(16, 194.0)	0.3946
5	22.50236	20	0.3139	1.137324	(20, 190.0)	0.3149
*Edgeworth expansion corrected likelihood ratio statistic.						

### Anexo 26: Resultados de la estimación del SVAR

Structural VAR Estimates					
Date: 10/17/21 Time: 16:51					
Sample (adjusted): 1991Q2 2019Q4					
Included observations: 115 after adjustments					
Estimation method: Maximum likelihood via Newton-Raphson (analytic derivatives)					
Convergence achieved after 19 iterations					
Structural VAR is just-identified					
Model: $Ae = Bu$ where $E[uu']=I$					
A =					
	1	0			
C(1)		1			
B =					
C(2)		0			
0		C(3)			
		Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C(1)		-0.090310	0.022379	-4.035471	0.0001
C(2)		5.924926	0.390678	15.16575	0.0000
C(3)		1.421922	0.093759	15.16575	0.0000
Log likelihood		-571.4413			
Estimated A matrix:					
	1.000000	0.000000			
	-0.090310	1.000000			
Estimated B matrix:					
	5.924926	0.000000			
	0.000000	1.421922			
Estimated S matrix:					
	5.924926	0.000000			
	0.535083	1.421922			
Estimated F matrix:					
	3.082161	-0.233323			
	0.462659	1.270936			

**Anexo 27: Tabla de resultado de la Función Impulso-Respuesta (FIR) de la tasa de crecimiento de económico (CREC\_PBI\_GLOB)**

Period	Response of CREC_PBI_GLOB:	
	Shock1	Shock2
1	0.535083 (0.13721)	1.421922 (0.09376)
2	0.113089 (0.14504)	0.134417 (0.13535)
3	-0.158183 (0.13785)	0.086358 (0.12641)
4	0.175731 (0.11487)	0.024865 (0.10925)
5	-0.185303 (0.12056)	-0.400365 (0.10251)
6	-0.043581 (0.07526)	-0.031800 (0.08143)
7	-0.036781 (0.06220)	-0.074592 (0.07270)
8	0.016975 (0.04546)	-0.010411 (0.06376)
9	0.062848 (0.04084)	0.104745 (0.05800)
10	-0.016038 (0.03555)	0.019559 (0.03721)
11	-0.011489 (0.03459)	0.026692 (0.03161)
12	0.028787 (0.03133)	0.002185 (0.02642)
13	-0.002432 (0.02964)	-0.025176 (0.02466)
14	-0.016965 (0.02316)	-0.002922 (0.01456)
15	-0.012946 (0.02165)	-0.011948 (0.01205)
16	0.010960 (0.01842)	-0.003422 (0.01018)
17	0.010976 (0.01732)	0.007102 (0.00899)
18	-0.009581 (0.01530)	0.002922 (0.00628)
19	-0.005282 (0.01478)	0.002943 (0.00514)
20	0.008712 (0.01294)	-0.000267 (0.00365)

Factorization: Structural  
Standard Errors: Analytic

**Anexo 28: Tabla de resultado de la Función Respuesta Acumulada de la tasa de crecimiento de económico (CREC\_PBI\_GLOB)**

Accumulated Response of CREC_PBI_GLOB		
Period	Shock1	Shock2
1	0.535083	1.421922
2	0.648172	1.556339
3	0.489989	1.642697
4	0.665720	1.667562
5	0.480417	1.267198
6	0.436836	1.235397
7	0.400055	1.160805
8	0.417030	1.150394
9	0.479878	1.255139
10	0.463840	1.274698
11	0.452351	1.301389
12	0.481138	1.303575
13	0.478706	1.278398
14	0.461741	1.275476
15	0.448795	1.263528
16	0.459755	1.260106
17	0.470731	1.267209
18	0.461150	1.270130
19	0.455868	1.273073
20	0.464580	1.272807
Factorization: Structural		

**Anexo 29: Tabla de Resultado de la Descomposición de la varianza de la tasa de crecimiento económico (CREC\_PBI\_GLOB)**

Variance Decomposition of CREC_PBI_GLOB				
Period	S.E.	Shock1	Shock2	
1	1.519268	12.40433	87.59567	
2	1.529389	12.78746	87.21254	
3	1.539971	13.66743	86.33257	
4	1.550165	14.77339	85.22661	
5	1.611720	14.98834	85.01166	
6	1.612622	15.04460	84.95540	
7	1.614765	15.05658	84.94342	
8	1.614888	15.06534	84.93466	
9	1.619502	15.13023	84.86977	
10	1.619699	15.13634	84.86366	
11	1.619960	15.13650	84.86350	
12	1.620217	15.16327	84.83673	
13	1.620414	15.15980	84.84020	
14	1.620506	15.16905	84.83095	
15	1.620602	15.17364	84.82636	
16	1.620642	15.17745	84.82255	
17	1.620695	15.18105	84.81895	
18	1.620726	15.18396	84.81604	
19	1.620737	15.18481	84.81519	
20	1.620761	15.18726	84.81274	
Factorization: Structural				

**Anexo 30: Análisis exploratorio**

**a) Análisis gráfico y descriptivo**

Se muestra los estadísticos de las series en análisis, y se calculan las tasas de crecimiento interanual. En la tabla siguiente, se muestra las tasas de crecimiento desde el primer trimestre de 1990 y el último trimestre de 2019, el producto bruto interno global creció en promedio 4.43 por ciento, alcanzando un máximo de 14.97 por ciento en el tercer trimestre de 1991 y un mínimo de -10.82 por ciento en el primer trimestre de 1990. El PBI manufacturero creció 3,51 por ciento anual, con un máximo de 27,71 por ciento en el tercer trimestre de 1991 y un mínimo de -15,60 por ciento en el primer trimestre de 1991. Las exportaciones crecieron 6,06 por ciento, con un máximo de 34,90 por ciento en el tercer trimestre de 1994 y un mínimo de -9,20 por ciento en los primeros meses de 2013. La variable más estable es el crecimiento económico, por su menor desviación estándar (3.84).

### Anexo 31: Principales indicadores de las variables, periodo 1990-2019

Estadísticos	CREC_PBI_GLOB	CREC_PBI_MAN	CREC_EXPORT
Promedio	4.43	3.51	6.06
Máximo	14.97	27.71	34.90
Mínimo	-10.82	-15.60	-9.20
Desviación estándar	3.84	6.86	7.58

FUENTE: BCRP (2021)

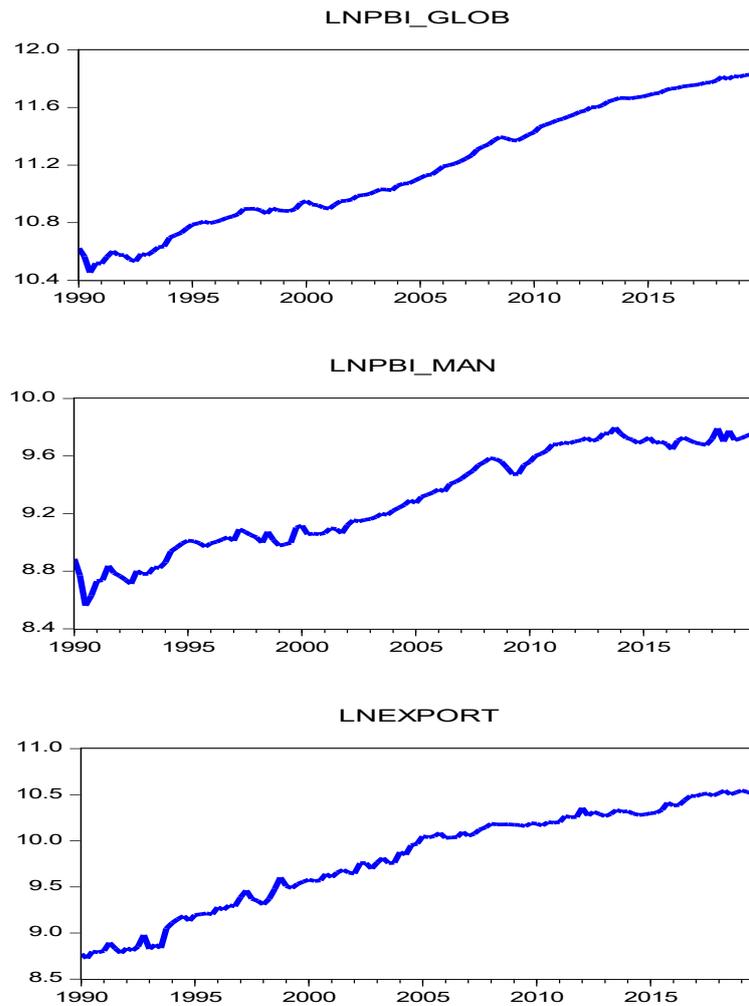
Se muestra los estadísticos para el resto de las variables en estudio, y se calcula las tasas de crecimiento interanual. En la tabla siguiente, se muestra las tasas de crecimiento del primer trimestre 2003 al cuarto trimestre de 2019, la productividad total decreció en promedio -3,89 por ciento, con un máximo de 9,57 por ciento en el segundo trimestre del 2010 y un mínimo de -100,48 por ciento en el segundo trimestre del 2011. La productividad laboral del sector manufactura decreció en promedio -2,03 por ciento, alcanzando un máximo de 19,95 por ciento en los últimos meses de 2007 y un mínimo de -59,40 por ciento en los últimos meses del 2011. El empleo no manufacturero creció 9,46 por ciento, con un máximo de 116,04 por ciento en el segundo trimestre del 2011 y un mínimo de -3,81 por ciento en los primeros meses del 2018. La variable más estable es la productividad del sector manufacturero, por su menor desviación estándar (15.36).

### Anexo 32: Principales indicadores de las variables, periodo 2003-2019

Estadísticos	CREC_PRODMA N	CREC_PRODTO T	CREC_EMPNMA N
Promedio	-2.03	-3.89	9.46
Máximo	19.95	9.57	116.04
Mínimo	-59.40	-100.48	-3.81
Desviación estándar	15.36	24.41	26.64

FUENTE: OIT (2021) & BCRP (2021)

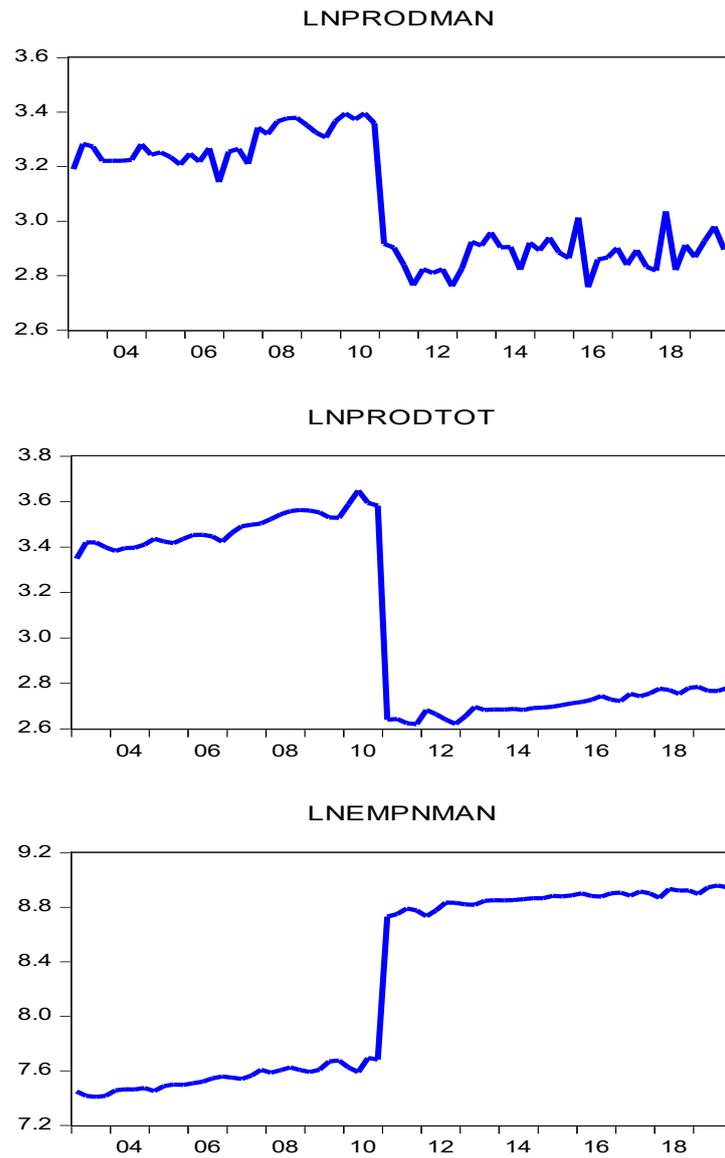
En la figura 8 se muestra, las series en logaritmos y desestacionalizadas del crecimiento económico para el Perú (LNPBI\_GLOB), del producto bruto interno sector manufactura (LNPBI\_MAN) y las exportaciones peruanas (LNEXPORT). También, se aprecia que todas las series tienen tendencia determinista creciente y a la vez se evidencia la presencia de raíz unitaria.



**Figura 8: Series de tiempo en logaritmo y desestacionalizadas**

FUENTE: BCRP (2020)

Así mismo, se observa las gráficas de las series en estudio tomando logaritmos y en forma desestacionalizada de la productividad laboral sector manufactura (LNPRODMAN), la productividad total de la economía (LNPRODTOT) y el empleo del sector no manufacturero (LNEMPNMAN). En la figura 9, se muestra que las series tiene tendencia determinista creciente y se puede ver que presentan un quiebre estructural en todas las series ocurrida en el año 2011, y será corregida con implementación de variables dummies, por tanto, hay evidencia de raíz unitaria.



**Figura 9: Series de tiempo en logaritmo y desestacionalizadas**

## b) Pruebas de Raíces Unitarias

El análisis gráfico de las series de tiempo evidencio la presencia de raíz unitaria, lo cual vamos a confirmar si las series son estacionarias a través de los test de Dickey – Fuller Aumentada (ADF) y Phillips – Perrón, tanto en niveles como en primeras diferencias logarítmicas. En la tabla siguiente, se muestran los resultados.

### Anexo 33: Resultados del test de raíz unitaria (LNPBI\_GLOB, LNPBI\_MAN, LNEXPORT)

Prueba	Variables	Valores	En niveles a/	En diferencia b/
Dickey-Fuller Aumentado (ADF)	LNPBI_GLOB	Prob.	0.892	0.034
		t-statistic	-1.262	-3.048
		Valor crítico	-3.449	-2.888
	LNPBI_MAN	Prob.	0.731	0.013
		t-statistic	-1.731	-3.407
		Valor crítico	-3.451	-2.888
	LNEXPORT	Prob.	0.486	<0.01
		t-statistic	-2.197	-6.711
		Valor crítico	-3.451	-2.888
Phillips-Perrón(PP)	LNPBI_GLOB	Prob.	<0.01	<0.01
		t-statistic	-8.051	-28.65
		Valor crítico	-3.448	-2.886
	LNPBI_MAN	Prob.	<0.01	<0.01
		t-statistic	-6.011	-23.402
		Valor crítico	-3.448	-2.886
	LNEXPORT	Prob.	0.033	<0.01
		t-statistic	-3.612	-15.695
		Valor crítico	-3.448	-2.886

Nota: a/ Con intercepto y tendencia. b/ Con intercepto. Todas los test son al 5% de significancia.

Del anexo 33, se observa que las variables en niveles, para el test ADF su valor estadístico son mayores que sus valores críticos al 5 por ciento de significancia, y las probabilidades son no significativas, luego no se rechaza la H0: las series LNPBI\_GLOB, LNPBI\_MAN Y LNEXPORT son no estacionarias, entonces las series en niveles presentan raíz unitaria. El test de P-P en niveles sus valores estadísticos son menores al valor crítico con probabilidades significativas se logra rechazar la misma hipótesis nula de ADF, indicando que las series si son estacionarias. En contraste ambos test de ADF y PP con variables en primeras diferencias sus valores estadísticos son menores a los valores críticos con probabilidades significativas, se afirma que las series son estacionarias y en consecuencia son integrados de orden 1.

**Anexo 34: Resultados del test de raíz unitaria (LNPRODMAN, LNPRODTOT, LNEMPNMAN)**

Prueba	Variables	Valores	En niveles a/	En diferencia b/
Dickey-Fuller Aumentado (ADF)	LNPRODMAN	Prob.	0.206	<0.01
		t-statistic	-2.7897	-11.312
		Valor crítico	-3.478	-2.906
	LNPRODTOT	Prob.	0.597	<0.01
		t-statistic	-1.989	-7.989
		Valor crítico	-3.478	-2.906
	LNEMPNMAN	Prob.	0.677	<0.01
		t-statistic	-1.835	-8.255
		Valor crítico	-3.478	-2.906
Phillips-Perrón(PP)	LNPRODMAN	Prob.	0.206	<0.01
		t-statistic	-2.791	-11.117
		Valor crítico	-3.478	-2.906
	LNPRODTOT	Prob.	0.528	<0.01
		t-statistic	-2.116	-7.9897
		Valor crítico	-3.478	-2.906
	LNEMPNMAN	Prob.	0.621	<0.01
		t-statistic	-1.942	-8.255
		Valor crítico	-3.478	-2.591

Nota: a/ Con intercepto y tendencia. b/ Con intercepto. Todas los test son al 5% de significancia

Del anexo 34, los tests de ADF y PP considera que todas las variables LNPRODMAN, LNPRODTOT y LNEMPNMAN en primeras diferencias, se rechaza la hipótesis nula de presencia de raíz unitaria, es decir son estacionarias con probabilidades menores al 5 por ciento de significancia y porque los valores estadísticos son menores a los valores críticos, se concluye son integrados de orden 1 o I(1).

**c) Forma Funcional de las Variables**

Para responder a las hipótesis, el estudio analizó las Leyes del Crecimiento de Nicholas Kaldor y Anthony Thirlwall, la cual establecen sus variables en tasa de crecimiento y de acuerdo a la literatura revisada, para todas las variables tomaremos la primera diferencia logarítmica y como la frecuencia es trimestral, lo que se traduce variables en tasas de crecimiento del trimestre actual con el trimestre rezagado un periodo.

#### d) Estimación por Ordinary Least Squares (OLS)

Los resultados obtenidos por la prueba de Ordinary Least Squares, muestran en algunos modelos la presencia de autocorrelación y anormalidad en la distribución de los residuos, es por eso en cumplimiento de la teoría econométrica se corregirá los modelos mediante inclusión de variables dummies y componentes autorregresivos, consiguiendo así los mejores estimadores insesgados, eficientes y consistentes.

#### e) Diagnósticos

Para las leyes de Kaldor y la ley de Thirlwall, se realiza un análisis a los residuos, para verificar si el modelo es el adecuado o si se ajusta a la recta de regresión lineal. El término del error debe distribuirse con media cero y varianza constante a lo largo de la muestra. Para obtener un mejor pronóstico de las variables, el error de los residuos debe ser lo más pequeño posible. En primer lugar, se realizó las pruebas de distribución normal de los errores, autocorrelación y heterocedasticidad y se analizó el diagnóstico de coeficientes a través del factor de inflación de la varianza.

#### Anexo 35: Modelo de Primera Ley con no distribución normal de residuos

Variable	Coefficiente	Std. Error	t-Estadíst.	Prob.
C	0.735117	0.122416	6.005046	0.0000
DLNPBI MAN	0.390473	0.028293	13.80110	0.0000
R-cuadrado	0.619476	Media var dep.		1.019665
R-cuadrado ajustado	0.616223	S.D. var dep.		2.124835
S.E. de regresión	1.316329	Críter. De info Akaike		3.404235
Resid. Sum. cuadrados	202.7286	Críter. Schwarz		3.450943
Prob. De regis.	-200.5520	Críter. Hannan-Quinn		3.423202
F-estadística	190.4703	Stat. Durbin-Watson		2.399455
Prob(F-estadística)	0.000000			

#### Anexo 36: Modelo de Segunda Ley con no distribución normal de residuos

Variable	Coefficiente	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1.429252	1.090103	-1.311117	0.1944
DLNPBIMAN	1.118768	0.331762	3.372205	0.0013
R-cuadrado	0.148900	Media var dep.		-0.440980
R-cuadrado ajustado	0.135806	S.D. var dep.		9.245043
S.E. de regresión	8.594379	Críter. De info Akaike		7.169490
Resid. Sum. cuadrados	4801.117	Críter. Schwarz		7.235302
Prob. De regis.	-238.1779	Críter. Hannan-Quinn		7.195532
F-estadística	11.37177	Stat. Durbin-Watson		2.347242
Prob(F-estadística)	0.001260			

**Anexo 317: Modelo de Tercera Ley con autocorrelación**

Variable	Coefficiente	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.907681	0.192807	4.707714	0.0000
DLNPBIMAN	0.310236	0.059246	5.236409	0.0000
DLNEMPNMAN	-0.909041	0.014498	-62.70092	0.0000
R-cuadrado	0.984136	Media var dep.		-0.847524
R-cuadrado ajustado	0.983640	S.D. var dep.		11.80051
S.E. de regresión	1.509354	Criter. De info Akaike		3.704983
Resid. Sum. cuadrados	145.8016	Criter. Schwarz		3.803701
Prob. De regis.	-121.1169	Criter. Hannan-Quinn		3.744046
F-estadística	1985.126	Stat. Durbin-Watson		2.291002
Prob(F-estadística)	0.000000			

**Anexo 38: Modelo de la Ley Thirlwall (con autocorrelación y no distribución normal de errores)**

Variable	Coefficiente	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.906969	0.199930	4.536445	0.0000
DLNEXPORT	0.076035	0.037141	2.047217	0.0429
R-cuadrado				
R-cuadrado	0.034583	Media var dep.		1.019665
R-cuadrado ajustado	0.026331	S.D. var dep.		2.124835
S.E. de regresión	2.096673	Criter. De info Akaike		4.335245
Resid. Sum. cuadrados	514.3366	Criter. Schwarz		4.381953
Prob. De regis.	-255.9471	Criter. Hannan-Quinn		4.354212
F-estadística	4.191096	Stat. Durbin-Watson		1.858195
Prob(F-estadística)	0.042876			

### Anexo 39: Teoría de crecimiento de Solow

Sabemos el supuesto que la tasa de participación de la fuerza de trabajo es proporcional a la tasa de crecimiento de la población. Además, que la tasa de participación de la fuerza laboral ( $\dot{L}/L$ ) es constante y que la tasa de crecimiento de la población se denota por medio del parámetro  $n$ , formándose la siguiente relación:  $(\dot{L}/L) = n$ . Describiendo a las ecuaciones del Ahorro y la inversión, luego utilizando la identidad macroeconómica para una economía cerrada, donde el nivel de inversión es igual al ahorro.  $S = sY \dots (1)$   $I = \dot{K} + \delta K (2)$

La ecuación (1) indica que el ahorro es un porcentaje constante ( $s$ ) del nivel de producción y la ecuación (2) señala que la inversión es igual a la acumulación de capital ( $\dot{K}$ ) más reposición del capital que se deprecia ( $\delta K$ ). Igualando la ecuación (1) con la ecuación (2) y despejando la acumulación de capital, tenemos lo siguiente:

$$s(Y) = \dot{K} + \delta K \quad \rightarrow \quad \dot{K} = s(Y) - \delta K \dots\dots\dots (3)$$

La ecuación (3) indica que la acumulación de capital es igual a la cantidad de producción bruta  $s(AK)$ , menos la cantidad de depreciación que ocurre durante el proceso de producción ( $\delta K$ ). El término  $s(Y)$ , indica que los trabajadores/consumidores ahorran una parte constante,  $s$ , de su ingreso. El término  $(\delta K)$  indica que, en cada periodo se deprecia una parte constante,  $\delta$ , de la existencia de capital.

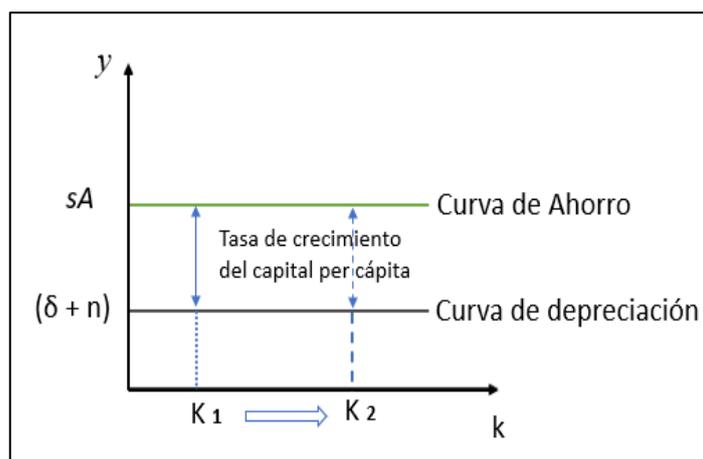
Tomando logaritmo y diferenciando a la ecuación 3

$$k = \frac{K}{L} \quad \rightarrow \quad \log k = \log K - \log L \quad \rightarrow \quad \frac{\dot{k}}{k} = \frac{\dot{K}}{K} - \frac{\dot{L}}{L} \dots\dots\dots (4)$$

Reemplazando la ecuación (6) en la ecuación (7), despejando obtenemos la tasa de crecimiento del capital per cápita se puede expresar como:

$$\begin{aligned} \rightarrow \quad \frac{\dot{k}}{k} &= \frac{s(AK) - \delta K}{K} - \frac{\dot{L}}{L} \\ \rightarrow \quad \frac{\dot{k}}{k} &= sA - (\delta + n) > 0 \dots (5) \end{aligned}$$

Esta ecuación (5) señala que la relación capital-trabajo ( $k$ ) crece a una tasa constante perpetuamente, independiente del nivel del stock de capital, a diferencia del modelo neoclásico de que se llega a un estado estacionario, el cual la tasa de crecimiento del capital per cápita es cero. En el modelo endógeno la función de producción  $AK$  y el capital per cápita siempre crece a una tasa constante (Jiménez, 2010), tal como se ve en la Figura 3.



**Figura del Modelo AK**

Fuente: Gregorio (2012)

En este enfoque se deduce que las condiciones iniciales de ahorro ( $s$ ) y productividad usando un nivel de tecnología ( $A$ ) son las que diferencian el crecimiento entre naciones. También un aumento de la inversión neta, produce un aumento de la relación capital-trabajo más un porcentaje de reposición de capital depreciado. Si en la función endógena de producción per cápita tomamos logaritmos y derivamos respecto al tiempo, conseguimos el crecimiento del producto per cápita, que es igual la tasa de crecimiento de  $A$  más el crecimiento del capital per cápita. Dado que  $A$  es constante, su tasa de crecimiento es cero. Por consiguiente, la tasa de crecimiento del producto per cápita ( $\dot{y}/y$ ) es semejante a la tasa de crecimiento del capital per cápita ( $\dot{k}/k$ ), como se muestra a continuación:

$$\frac{\dot{y}}{y} = \frac{\dot{A}}{A} + \frac{\dot{k}}{k} \quad \rightarrow \quad \frac{\dot{y}}{y} = \frac{\dot{k}}{k} = sA - (\delta + n)$$

Así, el producto per cápita (PBIpc) crece a una tasa constante mayor que cero. El nivel de tecnología es endógeno y se expresa en el crecimiento del producto per cápita. En este modelo la producción y el consumo per cápita crecen a la misma tasa que el stock de capital per cápita (Jiménez, 2010). Finalmente, el crecimiento de la producción únicamente depende de los factores endógenos del modelo:  $s$ ,  $A$ ,  $\delta$ ,  $n$ . Por ejemplo, un aumento de la tecnología ( $A$ ), hace aumentar la tasa de crecimiento del capital per cápita, igualmente se conseguirá aumentar la producción per cápita si aumenta la tasa de ahorro o si el ritmo de crecimiento en la cual se deprecia el capital disminuye.

#### Anexo 40. Estimación del modelo de vectores autorregresivos

Se realiza la prueba de raíz unitaria aumentada Dickey – Fuller (ADF), la cual garantiza que los términos de error no se encuentren correlacionados, probando la cantidad de veces que hay que diferenciar a la serie para convertirla en estacionaria, denominada orden de integración. Según Engler y Nahuelhual (2003), es serie estacionaria cuando la varianza y la media son estables, y es no estacionaria cuando se evidencia tendencia a no regresar a su media, y su varianza tiende a crecer cada vez más con el tiempo. Es importante resaltar que no se puede considerar series no estacionarias, porque implicaría que el modelo registre presencia de relaciones causales inexistentes (Mahadeva y Robinson, 2009). Ante lo ya mencionado, la prueba ADF nos permitirá determinar la presencia de raíces unitarias (series no estacionarias), la cual tiene la forma:  $\Delta Y_t = m + bt + \theta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^{P-1} B_i \Delta Y_{t-1} + u_t$

Donde:

$\Delta Y_t$ : Vector diferenciado de la variable no estacionaria

$m$ : Término constante

$bt$ : Término de tendencia

$B_i$ : Matriz de parámetros para  $\Delta Y_{t-1}$

$\theta$ : Parámetro de la variable retardada  $Y_{t-1}$

$P$ : Longitud de retardos

$u_t$ : Término de error

Entonces, para cada variable se plantea la siguiente hipótesis:

$H_0(\theta = 0)$ : La serie es no estacionaria

$H_1(\theta \neq 0)$ : La serie es estacionaria

Asimismo, la hipótesis sigue la siguiente regla:

Si  $|test\ estadístico\ ADF| \leq |valor\ crítico\ al\ 5\%|$ , entonces se rechaza la  $H_0$ , es decir, la serie es estacionaria.

Si  $|test\ estadístico\ ADF| \geq |valor\ crítico\ al\ 5\%|$ , entonces se rechaza la  $H_1$ , es decir, la serie es no estacionaria.

Comprobada la estacionalidad, se debe seleccionar el rezago óptimo para el modelo VAR, para ello, se utiliza el estadístico de relación de probabilidad (LR) y los criterios de información de Akaike (ACI), Schwarz (SC), Hanna Quinn (HQ), para determinar la longitud de los rezagos de  $P$ , después de ello, es posible estimar el modelo VAR.

#### Anexo 41. Teoría de la descomposición de la varianza

De forma matemática, el tamaño del error de predicción indicado por la varianza es de la siguiente manera:

$$Var \begin{bmatrix} e_{1t}(m) \\ e_{2t}(m) \end{bmatrix} = \begin{pmatrix} \sigma_{\varepsilon 1}^2 \sum_{s=0}^{m-1} \phi_{11}(s)^2 + \sigma_{\varepsilon 2}^2 \sum_{s=0}^{m-1} \phi_{12}(s)^2 \\ \sigma_{\varepsilon 1}^2 \sum_{s=0}^{m-1} \phi_{21}(s)^2 + \sigma_{\varepsilon 2}^2 \sum_{s=0}^{m-1} \phi_{22}(s)^2 \end{pmatrix}$$

La expresión anterior nos permite descomponer la varianza del error de predicción en dos fuentes, ya sea que se tenga a  $\varepsilon_1$  o  $\varepsilon_2$  como causas, con ello se examina el inevitable error de predicción en un horizonte de tiempo y atribuyéndole a la incertidumbre la evolución futura de cada variable.

Para ello, se expresa cada componente de cada varianza en términos porcentuales:

$$\left( \frac{\sigma_{\varepsilon 1}^2 \sum_{s=0}^{m-1} \phi_{11}(s)^2}{Var(e_{1t}(m))}, \frac{\sigma_{\varepsilon 2}^2 \sum_{s=0}^{m-1} \phi_{12}(s)^2}{Var(e_{1t}(m))} \right) \text{ y } \left( \frac{\sigma_{\varepsilon 1}^2 \sum_{s=0}^{m-1} \phi_{21}(s)^2}{Var(e_{2t}(m))}, \frac{\sigma_{\varepsilon 2}^2 \sum_{s=0}^{m-1} \phi_{22}(s)^2}{Var(e_{2t}(m))} \right)$$

Entonces, si una variable es prácticamente exógena respecto a las otras variables, la varianza de su error de predicción explicará cerca del 100% todos los horizontes posibles.

El trabajo de investigación es de relación causal entre las variables consideradas en los modelos y según la literatura revisada, para una adecuada estimación de la relación causal de variables se plantea un modelo de regresión lineal, donde en primera parte se estimó haciendo uso de la metodología de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) también conocido como Ordinary Least Squares (OLS).

Del mismo modo, con el objetivo de reforzar los resultados anteriores, en segunda parte se estimó los modelos haciendo uso de la metodología de modelos VAR. Es de precisar que el método de MCO sirve para determinar la validez y consistencia de un modelo para lo cual se aplica las pruebas de Diagnóstico de Estabilidad (presencia de cambio estructural), Diagnóstico a los residuos (prueba de no autocorrelación, pruebas de distribución normal de los errores, prueba de heterocedasticidad), y Diagnóstico a los coeficientes (análisis de multicolinealidad entre las variables).

En caso hubiera presencia de autocorrelación o cambio estructural en el modelo estimado, se procedió a corregirlo empleando un proceso autorregresivo y variable dummy respectivamente. Así también, para el caso del método VAR este permite conocer si las

variables estudiadas mantienen una relación de largo plazo a través de las funciones impulso respuesta, y para ello primero se realiza un análisis de cointegración por medio de los test de raíz unitaria, siendo los más comunes Dickey Fuller Aumentado (ADF), Phillips- Perron (PP) y KPSS. Luego se aplica el test de causalidad de Granger, posteriormente, se procedió a estimar los modelos con el método de los Vectores Autorregresivos (VAR), lo cual representa una estructura de modelamiento diferente, ya que este tipo de modelo considera a todas las variables como endógenas o dependientes, siendo así por ejemplo el primer modelo quedaría expresado de la siguiente forma:

$$PBI\_GLOB_t = \alpha_0 + \alpha_1 PBI\_GLOB_{t-1} + \alpha_2 PBI\_MAN_{t-1} + u_1$$

$$PBI\_MAN_t = \alpha_3 + \alpha_4 PBI\_GLOB_{t-1} + \alpha_5 PBI\_MAN_{t-1} + u_2$$

Sobre dicha estructura se aplica el test de selección de rezagos óptimos a fin de verificar si el primer rezago de las variables es suficiente o es necesario agregar otros.

## Anexo 42: Matemáticas de las funciones impulso-respuesta

Partiendo de un VAR estándar:

$$\begin{matrix} y_t \\ z_t \end{matrix} = \begin{matrix} \delta_{10} \\ \delta_{20} \end{matrix} + \begin{bmatrix} \delta_{11} & \delta_{12} \\ \delta_{21} & \delta_{22} \end{bmatrix} \begin{matrix} y_{t-1} \\ z_{t-1} \end{matrix} + \begin{matrix} e_{1t} \\ e_{2t} \end{matrix} \dots\dots (1)$$

Utilizando la media de las variables endógenas partiendo desde un VAR estándar, tenemos

$$\begin{matrix} y_t \\ z_t \end{matrix} = \begin{matrix} y_m \\ z_m \end{matrix} + \sum_{i=0}^n \begin{bmatrix} \phi_{11} & \phi_{12} \\ \phi_{21} & \phi_{22} \end{bmatrix} \begin{matrix} e_{1t-i} \\ e_{2t-i} \end{matrix}$$

Ahora se estima el vector de errores a partir de la ecuación estructural:

$$\begin{matrix} e_{1t} \\ e_{2t} \end{matrix} = \begin{bmatrix} 1 & -b_{12} \\ -b_{21} & 1 \end{bmatrix} \begin{matrix} e_{yt} \\ e_{zt} \end{matrix} / (1 - b_{21}b_{12}) \dots\dots (2)$$

Entonces el modelo estándar con n períodos queda de la siguiente forma:

$$\begin{matrix} y_t \\ z_t \end{matrix} = \begin{matrix} y_m \\ z_m \end{matrix} + \left[ \frac{1}{(1 - b_{21}b_{12})} \right] \sum_{i=0}^n \begin{bmatrix} \delta_{11} & \delta_{12} \\ \delta_{21} & \delta_{22} \end{bmatrix}^i \begin{bmatrix} 1 & -b_{12} \\ -b_{21} & 1 \end{bmatrix} \begin{matrix} e_{yt} \\ e_{zt} \end{matrix}$$

De forma matricial, se puede expresar de la siguiente manera:

$$\begin{matrix} y_t \\ z_t \end{matrix} = \begin{matrix} y_m \\ z_m \end{matrix} + \sum_{i=0}^n \begin{bmatrix} \phi_{11}(i) & \phi_{12}(i) \\ \phi_{21}(i) & \phi_{22}(i) \end{bmatrix} \begin{matrix} e_{yt-1} \\ e_{zt-1} \end{matrix}$$

De forma reducida sería:  $X_t = u' + \sum_{i=0}^n \phi_i e_{t-1}$

$$\text{Siendo: } \phi_i = \left[ \frac{1}{(1 - b_{21}b_{12})} \right] \begin{bmatrix} \delta_{11} & \delta_{12} \\ \delta_{21} & \delta_{22} \end{bmatrix}^i \begin{bmatrix} 1 & -b_{12} \\ -b_{21} & 1 \end{bmatrix} \dots\dots (3)$$

Donde  $\phi_i$  representa funciones de impulso – respuesta, que indica los cambios en las variables  $y_t$ ,  $z_t$  cuando hay shocks en las mismas, y no sólo un cambio inmediato, sino también efectos de los shocks en varios rezagos, dado que el modelo es estacionario, permitiendo que los shocks a largo plazo se diluyan y la serie vuelva a converger (León, 2019). Las funciones de impulso – respuesta generan gran cantidad de números, pues se calcula el impacto en cada instante futuro que tendría el shock en cada variable del modelo, es decir, el impulso que tendría la variable por una determinada innovación, lo cual se puede repetir por cada cambio que se dé en una ecuación. De tal modo, la importancia de los FIR se basa en que sus estimaciones dan una idea clara de los efectos de políticas, cambios o shock en las variables aleatorias (León, 2019).

### Anexo 43: Teoría de las Propiedades del modelo AK

- Tiene rendimientos constantes a escala: si multiplicamos al factor productivo por una constante  $\lambda$ , el producto queda multiplicado por ese valor:  $F(\lambda K) = A(\lambda K) = \lambda(AK)$ .
- La productividad marginal del capital es positiva:  $PMgK = A > 0$  (primera derivada respecto capital es constante y positiva) y no decreciente:  $(\delta PMgK / \delta K) = 0$  (la segunda derivada respecto al capital es cero).

$$PMg(K) = F'(K) = A \quad \wedge \quad F''(K) = 0.$$

- El límite cuando  $K$  tiende a cero de la primera derivada de la función de producción es un valor  $A$ , que es igual al límite cuando  $k$  tiende al infinito.

$$\lim_{k \rightarrow \infty} PMg(K) = \lim_{k \rightarrow 0} PMg(A) = A \neq 0$$

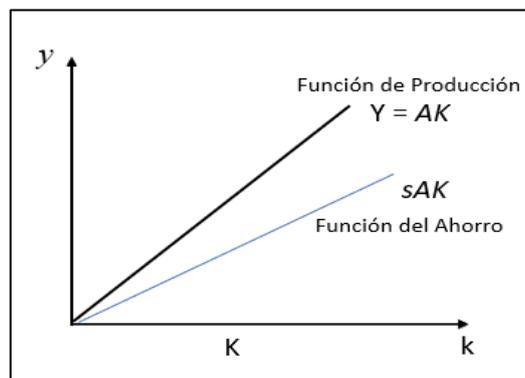
$$\lim_{k \rightarrow 0} PMg(K) = \lim_{k \rightarrow \infty} PMg(A) = A \neq 0$$

Encontrando el modelo de crecimiento endógeno, escribiendo a la ecuación (2) en términos de la producción y el capital por trabajador:

$$y = \frac{Y}{L} \qquad k = \frac{K}{L} \dots\dots (2.2)$$

Por tanto, se obtiene la función de producción por trabajador o producción per cápita siguiente:

$$Y = f(K) = AK \dots\dots (3)$$



**Figura del Modelo de Crecimiento Endógeno**

Fuente: Dornbusch (2009)

La ecuación (3) señala los rendimientos marginales positivos, pero no decrecientes: la producción es creciente en el factor capital. Esto implica que, por un aumento del factor capital por trabajador, las empresas generan mayor producción por trabajador, así también si se aumenta el nivel de tecnología  $A$ , se produce un aumento de la producción per cápita.

En contraste, con la función neoclásica la cual posee dos factores productivos  $Y = K^\alpha L^{1-\alpha}$ , la cual la producción aumenta con el incremento de alguno de los factores, mientras, el otro factor esta constante, además, la producción aumenta cada vez menos con los aumentos del factor variable. En cambio, la función de producción de tecnología  $AK$ , vemos un solo factor el capital (la cual une el capital físico y capital humano), por consiguiente, la presencia de un único factor en la función de producción hace inexistente la aparición de los rendimientos marginales decrecientes y esto se observa en la segunda derivada de la función de producción en relación al capital:  $PMg(K) = F'(K) = A > 0 \quad \wedge \quad F''(K) = 0$