

Universidad de Lima

Facultad de Ciencias Empresariales y Económicas

Carrera de Economía



# **NARRATIVAS, ÍNDICES DE SENTIMIENTO E INCERTIDUMBRE Y VARIABLES MACROECONÓMICAS EN EL PERÚ**

Tesis para optar el Título Profesional de Economista

**María Rita Huarancca Delgado**

**Código 20150681**

**Javier Martín Salazar Pacheco**

**Código 20153315**

**Asesor**

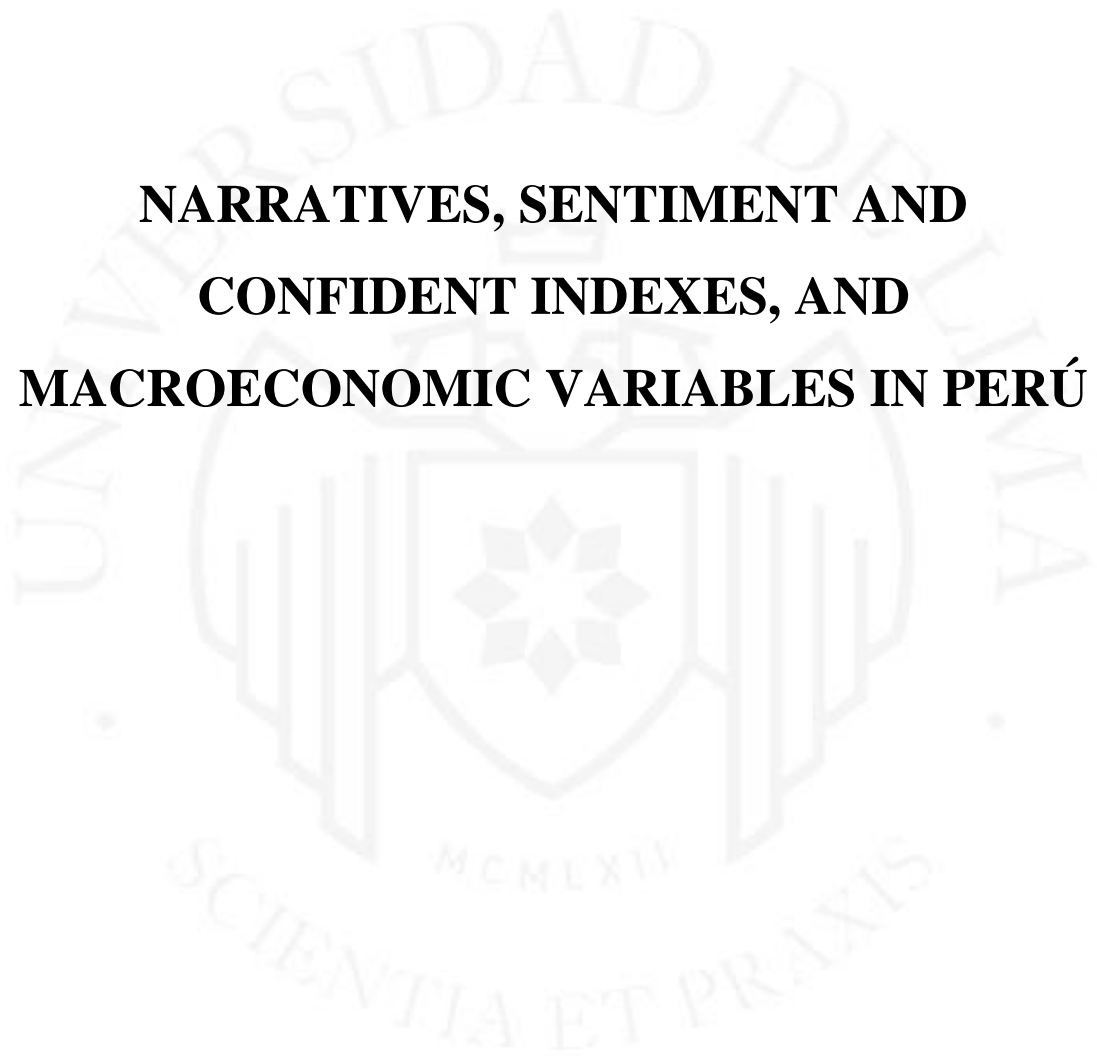
**Ricardo Nieva Chávez**

Lima – Perú

Julio de 2022



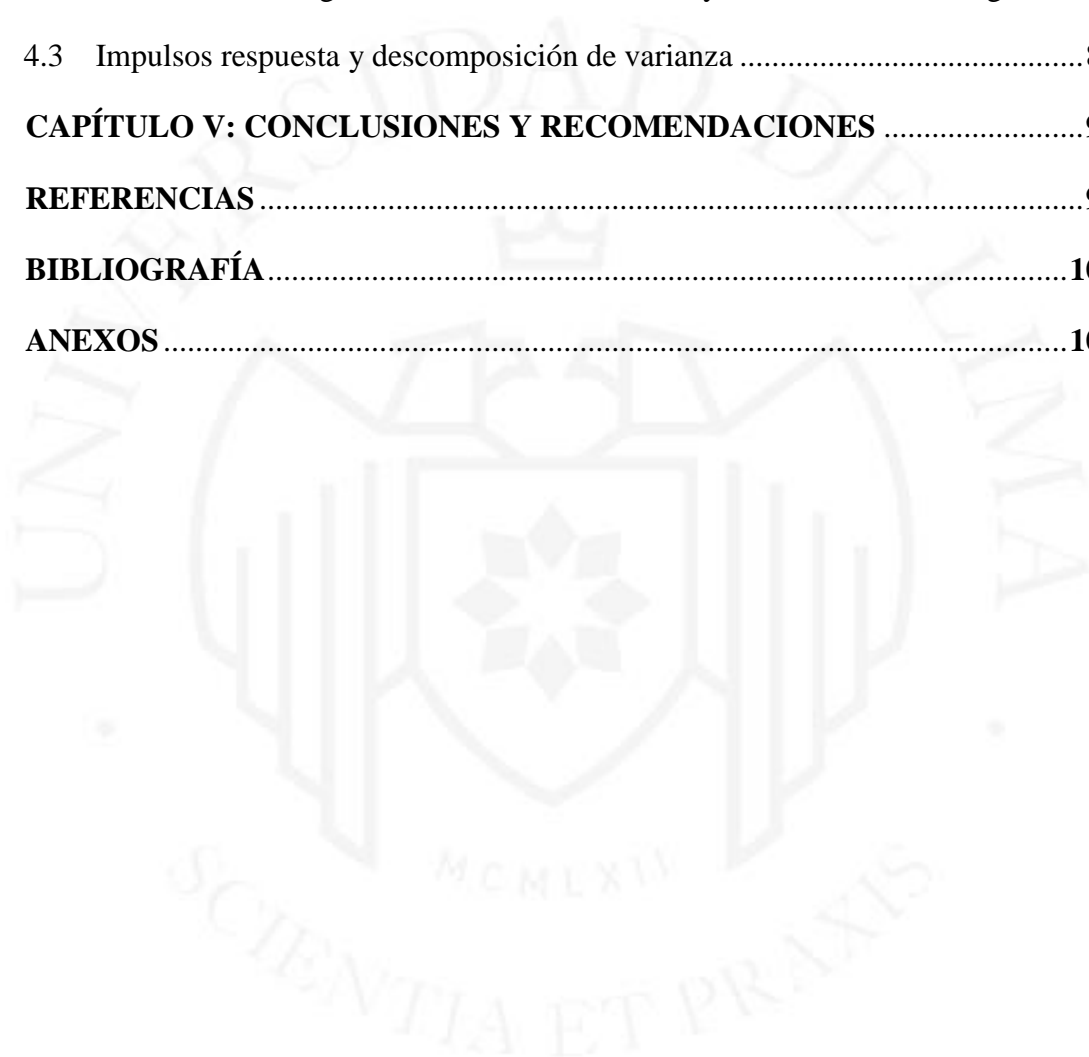
**NARRATIVES, SENTIMENT AND  
CONFIDENT INDEXES, AND  
MACROECONOMIC VARIABLES IN PERÚ**



# TABLA DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO II: EVOLUCIÓN DE LAS VARIABLES.....</b>	<b>22</b>
2.1 Análisis descriptivo de los Indicadores .....	23
2.1.1 Índice de Sentimiento .....	23
2.1.2 Índice de Incertidumbre .....	25
2.1.3 Índice de Confianza del Consumidor - Indicca .....	30
2.1.4 Índice de Volatilidad del Mercado.....	32
2.2 Análisis descriptivo de las variables de control.....	33
2.3 Análisis descriptivo de las variables endógenas .....	36
2.3.1 Demanda Interna.....	36
2.3.2 Producto Bruto Interno - PBI.....	37
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>39</b>
3.1 Indicadores Basados en Narrativas .....	39
3.1.1 Base de Datos.....	40
3.1.1.1 El Comercio .....	41
3.1.1.2 Perú 21 .....	41
3.1.1.3 Gestión.....	41
3.1.2 Construcción y aplicación del diccionario.....	44
3.1.3 Índice de Sentimiento .....	50
3.1.4 Índice de Incertidumbre .....	51
3.2 Pruebas Estadísticas .....	51
3.2.1 Estadísticas Descriptivas.....	52

3.2.2 Pruebas de Estacionariedad .....	54
3.2.3 Matriz de Correlación .....	56
3.3 Modelo Económico - VAR.....	63
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS.....</b>	<b>69</b>
4.1 Modelos propuestos.....	69
4.2 Selección de rezagos, resultados de estimación y causalidad a la Granger .....	71
4.3 Impulsos respuesta y descomposición de varianza .....	83
<b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>94</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>96</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>103</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>104</b>



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Descripción de variables .....	22
Tabla 2.2 Eventos relevantes nacionales e internacionales desde 2012 al 2019 .....	27
Tabla 3.1 Cantidad de noticias extraídas por diario, mes y año .....	42
Tabla 3.2 Ejemplo de pasos de limpieza de datos .....	48
Tabla 3.3 Resumen de distribución de noticias por mes y diario .....	50
Tabla 3.4 Resumen de estadísticas descriptivas de las variables.....	53
Tabla 3.5 Resumen de Pruebas de Raíz Unitaria.....	54
Tabla 3.6 Matriz de Correlación .....	56
Tabla 3.7 Correlación Dinámica con Indicadores de Sentimiento e Indicca.....	58
Tabla 3.8 Correlación Dinámica con Indicadores de Incertidumbre .....	59
Tabla 4.1 Modelos propuestos .....	69
Tabla 4.2 Modelos adicionales propuestos .....	70
Tabla 4.3 Resultados de la estimación de los modelos que contienen el índice Indicca y de Sentimiento .....	72
Tabla 4.4 Causalidad de Granger de los modelos que contienen el Índice Indicca y de Sentimiento .....	74
Tabla 4.5 Resultados de la estimación de los modelos que contienen el Índice de Volatilidad y de Incertidumbre .....	76
Tabla 4.6 Causalidad de Granger de los modelos que contienen el Índice de Volatilidad y de Incertidumbre .....	78
Tabla 4.7 Resultados de la estimación de los modelos adicionales.....	80
Tabla 4.8 Causalidad de Granger de los modelos adicionales.....	82
Tabla 4.9 Descomposición de varianza de los modelos con el índice Indicca y de Sentimiento .....	88
Tabla 4.10 Descomposición de varianza de los modelos con el índice de Volatilidad e Incertidumbre.....	89
Tabla 4.11 Descomposición de varianza de los modelos adicionales .....	91

## ÍNDICE DE FIGURAS

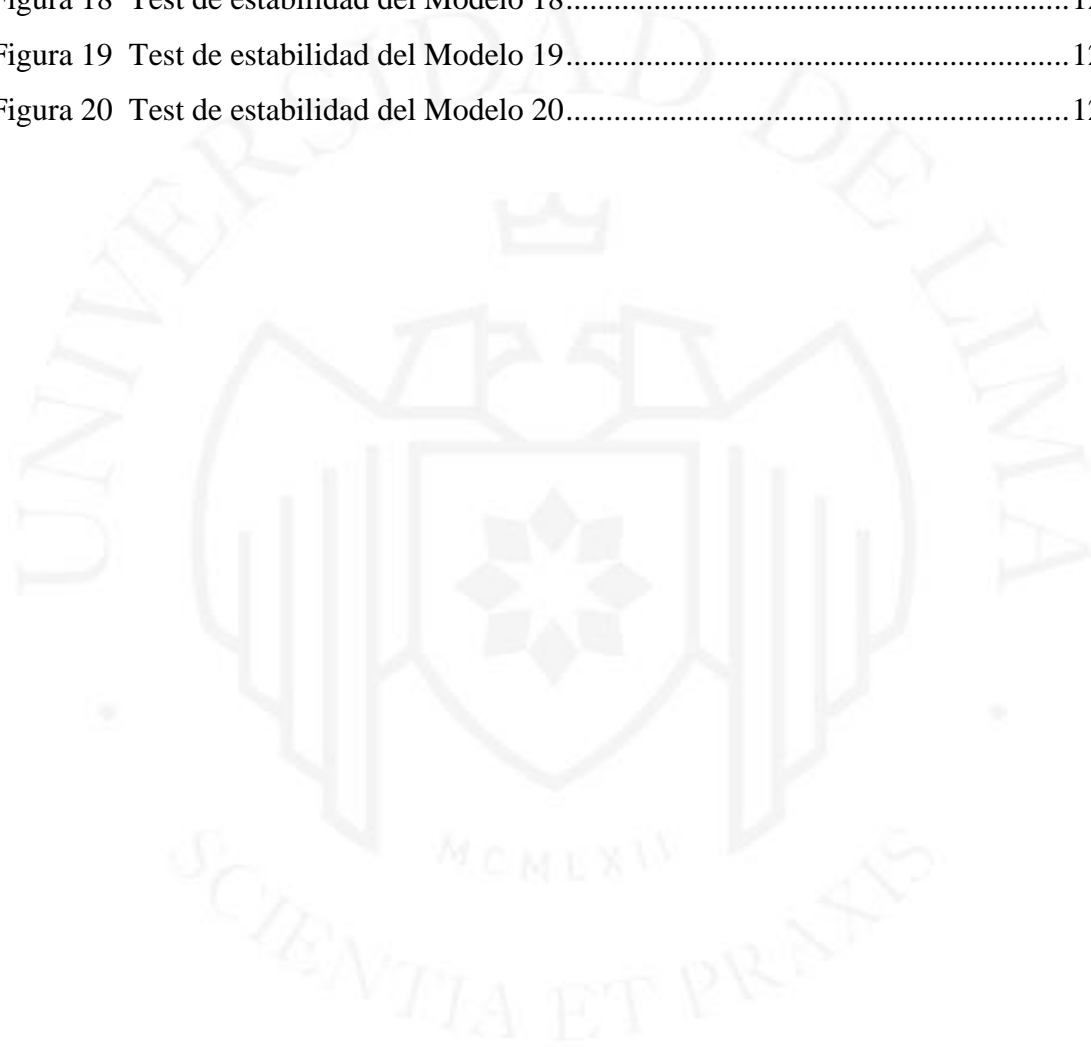
Figura 2.1 Evolución del Índice de Sentimiento Relativo y de la variación porcentual a 12 meses del PBI y la Demanda Interna .....	24
Figura 2.2 Evolución del Índice de Incertidumbre y la variación porcentual a 12 meses del PBI y la Demanda Interna.....	27
Figura 2.3 Evolución del Indicca general y por nivel socioeconómico.....	31
Figura 2.4 Evolución de la rentabilidad y volatilidad del S&P/BVL Lima General .....	32
Figura 2.5 Evolución de la Población Económicamente Activa Ocupada .....	34
Figura 2.6 Evolución del PBI, Demanda Interna, Consumo Interno de Cemento e Importación de Bienes de Consumo Duraderos .....	35
Figura 2.7 Demanda Interna: Evolución y componentes (trimestral).....	36
Figura 2.8 Variación porcentual a 12 meses del PBI Mensual .....	38
Figura 4.1 Impulsos respuesta de los modelos que contienen el índice Indicca y de Sentimiento .....	83
Figura 4.2 Impulsos respuesta de los modelos que contienen el índice de volatilidad y de Incertidumbre .....	85
Figura 4.3 Impulsos respuesta de los modelos adicionales .....	87

## ÍNDICE DE ANEXOS

Tabla 1	Matriz de Rezagos Óptimos de la Ecuación 1 .....	105
Tabla 2	Matriz de Rezagos Óptimos de la Ecuación 2 .....	105
Tabla 3	Matriz de Rezagos Óptimos de la Ecuación 3 .....	106
Tabla 4	Matriz de Rezagos Óptimos de la Ecuación 4 .....	106
Tabla 5	Matriz de Rezagos Óptimos de la Ecuación 5 .....	106
Tabla 6	Matriz de Rezagos Óptimos de la Ecuación 6 .....	107
Tabla 7	Matriz de Rezagos Óptimos de la Ecuación 7 .....	107
Tabla 8	Matriz de Rezagos Óptimos de la Ecuación 8 .....	107
Tabla 9	Matriz de Rezagos Óptimos de la Ecuación 9 .....	108
Tabla 10	Matriz de Rezagos Óptimos de la Ecuación 10 .....	108
Tabla 11	Matriz de Rezagos Óptimos de la Ecuación 11 .....	108
Tabla 12	Matriz de Rezagos Óptimos de la Ecuación 12 .....	109
Tabla 13	Matriz de Rezagos Óptimos de la Ecuación 13 .....	109
Tabla 14	Matriz de Rezagos Óptimos de la Ecuación 14 .....	109
Tabla 15	Matriz de Rezagos Óptimos de la Ecuación 15 .....	110
Tabla 16	Matriz de Rezagos Óptimos de la Ecuación 16 .....	110
Tabla 17	Matriz de Rezagos Óptimos de la Ecuación 17 .....	110
Tabla 18	Matriz de Rezagos Óptimos de la Ecuación 18 .....	111
Tabla 19	Matriz de Rezagos Óptimos de la Ecuación 19 .....	111
Tabla 20	Matriz de Rezagos Óptimos de la Ecuación 20 .....	111
Figura 1	Test de estabilidad del Modelo 1 .....	112
Figura 2	Test de estabilidad del Modelo 2 .....	112
Figura 3	Test de estabilidad del Modelo 3 .....	113
Figura 4	Test de estabilidad del Modelo 4 .....	113
Figura 5	Test de estabilidad del Modelo 5 .....	114
Figura 6	Test de estabilidad del Modelo 6 .....	114
Figura 7	Test de estabilidad del Modelo 7 .....	115
Figura 8	Test de estabilidad del Modelo 8 .....	115
Figura 9	Test de estabilidad del Modelo 9 .....	116
Figura 10	Test de estabilidad del Modelo 10 .....	116



Figura 11 Test de estabilidad del Modelo 11.....	117
Figura 12 Test de estabilidad del Modelo 12.....	117
Figura 13 Test de estabilidad del Modelo 13.....	118
Figura 14 Test de estabilidad del Modelo 14.....	118
Figura 15 Test de estabilidad del Modelo 15.....	119
Figura 16 Test de estabilidad del Modelo 16.....	119
Figura 17 Test de estabilidad del Modelo 17.....	120
Figura 18 Test de estabilidad del Modelo 18.....	120
Figura 19 Test de estabilidad del Modelo 19.....	121
Figura 20 Test de estabilidad del Modelo 20.....	121



## **RESUMEN**

Esta investigación aplica el análisis de textos para evaluar el rol que desempeñan la incertidumbre y el sentimiento sobre el PBI y la Demanda Interna entre enero de 2012 y diciembre de 2019 en el Perú. Se estimaron modelos de Vectores Autorregresivos (VAR) con variables proxy (Indicca y Volatilidad de la Bolsa de Valores de Lima) e Índices de Sentimiento e Incertidumbre basados en la aplicación de la Conviction Narratives Theory y en un diccionario construido a partir de textos extraídos de diarios nacionales. Se encontró una mayor correlación entre las variables de interés y los índices elaborados en comparación con los proxys existentes. Se estimaron los impulsos respuesta de shocks sobre las variables macroeconómicas y se encontró que un shock de sentimiento positivo incrementa la Demanda Interna y el PBI. En contraste, un shock de incertidumbre afecta negativamente la Demanda, PBI y en menor medida, el Consumo Interno de Cemento y la Importación de Bienes de Consumo Duradero. El impacto estimado de los indicadores de sentimiento e incertidumbre es mayor que el de los proxys sobre la Demanda Interna y el PBI, además, hay evidencia estadística de que los índices de sentimiento e incertidumbre pueden ser considerados como indicadores adelantados para estimar la Demanda Interna.

**Línea de investigación:** 5300 - 1. D1

**Palabras clave:** Narrativas, sentimiento e incertidumbre.

## ABSTRACT

This research applies text analysis to assess the role of uncertainty and sentiment on GDP and Private Consumption between January 2012 and December 2019 in Peru. Vector Autoregressive (VAR) models were estimated with proxy variables (Indicca and Volatility of the Lima Stock Exchange) as well as Sentiment and Uncertainty Indices based on the application of the Conviction Narratives Theory and on a dictionary built from texts extracted from national newspapers. A higher correlation was found between the variables of interest and the elaborated indices in comparison with the existing proxies. The response impulses of shocks on the macroeconomic variables were estimated and resulted that a positive sentiment shock increases the Internal Demand and the GDP. In contrast, an uncertainty shock negatively affects Demand, GDP and, to a lesser extent, Domestic Cement Consumption and Imports of Durable Consumer Goods. On the other hand, the impact of the proxy variables on the variables of interest was imprecise. As a conclusion, the importance of indices based on highly available narratives is due to the fact that they capture aspects that the existing indicators, due to how they are elaborated, are not capable of. The estimated impact of sentiment and uncertainty indicators is greater than that of proxies on Domestic Demand and GDP, and there is statistical evidence that sentiment and uncertainty indexes can be considered as leading indicators for estimating Domestic Demand.

**Line of research:** 5300 - 1. D1

**Key words:** Narratives, sentiment and uncertainty.

# INTRODUCCIÓN

Los periódicos son unos de los medios de comunicación más populares por la diversidad de datos que brindan y su fácil acceso, lo que los convierte en una de las principales fuentes de información de los agentes económicos para la toma de decisiones. Es por ello, que esta investigación utiliza el análisis de textos para la construcción de dos índices: uno de sentimiento y otro de incertidumbre. La construcción de ambos índices requiere el acopio de noticias emitidas por tres de los principales diarios en el Perú. La finalidad de este estudio consiste en evaluar el rol que desempeñan la incertidumbre y el sentimiento, percibidos por las personas, sobre el PBI y la Demanda Interna para el periodo comprendido entre enero de 2012 y diciembre 2019.

Para ejemplificar el impacto de las emociones y sentimientos de las personas sobre el mundo económico se tiene, en el marco internacional, el efecto del atentado terrorista del 11 de setiembre de 2001 en los principales indicadores de la bolsa. El impacto fue tan inmediato que, en tres días, acumularon una pérdida de más de 14% el Dow Jones y 16% el Nasdaq, siendo aproximadamente \$ 1.4 billones el valor perdido durante este periodo. La explicación detrás de ese efecto consiste en que producto del atentado se generó una ola de inseguridad ante la posibilidad de futuros ataques terroristas, lo que ocasionó que la actividad turística se contraiga y con ello las ganancias de las compañías de turismo como las hoteleras y las aerolíneas comerciales. En contraste, las acciones que aumentaron de valor fueron las relacionadas a las compañías de seguros y activos de refugio como el oro y bonos soberanos.

Asimismo, en épocas electorales se tiene una alta percepción de incertidumbre por parte de los agentes económicos. Esta falta de certeza tiene un impacto sobre la inversión privada y el empleo, principalmente. El temor a que resulte electo un candidato con ideas radicales, medidas populistas y sin fomento a la inversión, ocasiona que muchas empresas posterguen sus planes de inversión y contratación de personal.

Dentro del contexto nacional, un ejemplo del efecto mencionado en el párrafo anterior fue la disputa entre Keiko Fujimori y Ollanta Humala por la presidencia en el 2011. En el informe de actividad económica de abril de dicho año, publicado por el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), la confianza empresarial cayó 19 puntos respecto a

marzo, ubicándose en el tramo pesimista de este indicador. Además, hubo un incremento del tipo de cambio de 2.7742 en febrero a 2.8209 en abril. Todos esos efectos se dieron a raíz de que la ciudadanía y el empresariado tomaban los discursos del entonces candidato y favorito en las encuestas Humala como una “falsa moderación”, pues sus propuestas tenían una orientación económica de izquierda e incluso fueron difundidos por los medios de comunicación sus vínculos con el chavismo. De lo antedicho se desprende que los discursos de Humala, al generar desconfianza y emociones negativas tales como temor e inseguridad, influenciaron el accionar de los agentes económicos y dicho accionar se vio luego reflejado en variables como el tipo de cambio y el indicador de confianza empresarial.

Los ejemplos antes planteados permiten observar la importancia que tienen distintos eventos sobre la toma de decisiones de los individuos. Estos últimos procesan la información disponible y proyectan múltiples escenarios junto con sus probabilidades de ocurrencia, para finalmente decidir en base a estas. A nivel microeconómico, muchas empresas proyectan sus planes de ventas, gastos e inversión para los siguientes años. Por otro lado, a nivel macroeconómico se realizan las proyecciones anuales tanto de gastos del gobierno como de la recaudación de impuestos, entre otras variables. Son estas proyecciones y las decisiones de los individuos, las que se ven reflejadas luego en variables macroeconómicas agregadas, siendo las más conocidas: el Producto Bruto Interno (PBI), la Demanda Interna, la inversión privada y pública, entre otras variables.

Lo mencionado en párrafos anteriores se justifica porque la economía está compuesta por personas vivas y conscientes, que determinan sus acciones en base a historias con emociones e ideas relacionadas (Shiller, 2019); por esta razón es necesario tomar en cuenta el comportamiento de los individuos para entender la dinámica de los ciclos económicos. Además, la teoría post keynesiana plantea que el mundo real es “no ergódico”, es decir, las fluctuaciones observadas en el pasado no necesariamente se repetirán para periodos futuros (Davidson, 1988).

Dicho esto, es válido preguntarse lo siguiente: ¿Cómo es que el ciudadano promedio aprende y comprende lo que sucede a su alrededor para así tomar decisiones? La respuesta dada por Alexopoulos y Cohen (2009) sostiene que estos aprenden, la mayor parte del tiempo, a través de los medios de comunicación que son una forma de narrativa. Esta respuesta va en línea con lo planteado en años anteriores por historiadores

económicos como MacMullen (2003), quien sugiere que, si queremos entender las acciones de las personas, primero debemos inferir qué es lo que pasa dentro de la mente de estas, es decir, cuáles son las narrativas construidas por estas personas. De la misma manera North (2010) enfatiza la importancia de la intencionalidad humana, esencialmente en forma de narrativas, como parte esencial del desarrollo de las instituciones económicas.

Es por ello que se han realizado diversos estudios que parten del análisis acerca del vínculo entre el texto y la actividad económica (Gentzkow et al., 2019) a través del uso de textos específicos como por ejemplo, los informes anuales de las empresas y sus retornos (Jegadeesh & Wu, 2013; Loughran & McDonald, 2011, 2013) o cómo el tono y el lenguaje de los reportes de los bancos centrales pueden influenciar en el pronóstico de la inflación y de las expectativas de inflación (Blinder et al., 2008; Sturm & De Haan, 2011; Hubert, 2014).

Debido a la importancia de incorporar la incertidumbre dentro del análisis económico propuesto por la teoría post keynesiana, con el fin de darle más realismo, una aplicación del análisis de textos ha sido orientada hacia la construcción de indicadores de incertidumbre. Entre los estudios realizados se han encontrado aquellos que buscan analizar los textos de periódicos y los niveles de incertidumbre de la economía (Alexopoulos & Cohen, 2015; Baker et al., 2016), el rol de la incertidumbre en las fluctuaciones macroeconómicas y la predicción del ciclo económico (Jurado et al., 2015; Kozeniauskas et al., 2018). Por último, en una aplicación al sector financiero, Baker et al. (2016) capturaron la incertidumbre a través de artículos periodísticos para ver su efecto sobre la volatilidad de los precios de las acciones y los niveles de inversión y empleo.

Otra aplicación de las narrativas ha sido orientada hacia la construcción de indicadores de sentimiento, los cuales ayudaron al sector financiero a realizar estudios de cómo el sentimiento derivado de las noticias impacta en los precios de los activos (Tetlock, 2007, 2011; Tetlock et al., 2008; García, 2013; Soo, 2015). Asimismo, existen estudios de cómo el sentimiento medido a través de encuestas, proxys de mercado o eventos, pueden afectar al mercado financiero y a la dinámica de las opiniones de las personas (Baker & Stein, 2004; Brown & Cliff, 2005; Baker & Wurgler, 2006, 2007; Edmans et al., 2007; Greenwood & Nagel, 2009; Lux, 2011; Barsky & Sims, 2012). Con

respecto al sector no financiero, las narrativas fueron utilizadas como herramienta para medir el impacto del optimismo y pesimismo de las personas en los pronósticos de la Junta de la Reserva Federal (Sharpe et al., 2017). Cabe recalcar que, a diferencia del sector financiero, el uso de las narrativas en el sector no financiero presenta una menor cantidad de estudios.

Recientemente, estas dos aplicaciones fueron comparadas en el estudio realizado por Kalamara et al. (2022), quienes construyeron ambos indicadores basados en textos extraídos de periódicos. A través de ellos, encontraron señales más fuertes de sentimiento económico que de incertidumbre económica. Sin embargo, la evidencia empírica muestra que las medidas de incertidumbre basadas en textos han recibido mayor atención que las de sentimiento hasta la fecha.

Como consecuencia de los resultados encontrados en los estudios mencionados en los párrafos anteriores se planteó la siguiente interrogante: ¿Los índices mensuales de sentimiento e incertidumbre elaborados en base a narrativas extraídas de noticias de periódicos locales tienen un impacto significativo sobre las variables macroeconómicas: PBI y Demanda Interna para el Perú en el periodo comprendido entre enero de 2012 y diciembre de 2019?

De acuerdo con Kalamara et al. (2022), las investigaciones evidencian una concentración hacia el sector financiero. Esto se ve corroborado con los 22 estudios empíricos revisados en el presente trabajo, de los cuales 13 se enfocan en el sector financiero, 6 en el sector no financiero y 3 abarcan ambos. Es por ello, que la presente investigación presenta un enfoque orientado hacia el sector no financiero.

Debido a la importancia de evaluar el impacto de ambos índices sobre variables macroeconómicas, y al no encontrar estudios previos realizados para el Perú que incorporen el análisis de textos para evaluar el impacto del sentimiento e incertidumbre percibidos por la ciudadanía sobre el PBI y la Demanda Interna es que se planteó como objetivo general del presente trabajo de investigación: Determinar si los índices mensuales de sentimiento e incertidumbre, elaborados en base a noticias nacionales, afectan significativamente las variables: PBI y Demanda Interna. Dicho estudio estará comprendido en el periodo entre enero de 2012 y diciembre de 2019.

Los datos empleados se dividen en tres grupos. Las variables dependientes, PBI y Demanda Interna, que fueron obtenidas de la base de datos publicada en el portal del

BCRP. Los índices tradicionales y proxys, que son la volatilidad de la Bolsa de Valores de Lima (BVL), el índice Indicca, elaborado por Apoyo Consultoría y las expectativas de la economía y demanda a 3 meses, elaboradas por el BCRP. Por último, los Índices de Sentimiento e Incertidumbre elaborados a partir de noticias de materia económica y política extraídas de los periódicos: El Comercio, Perú 21 y Gestión.

A partir del objetivo general, se plantearon cuatro objetivos específicos:

1. Elaborar un Índice de Sentimiento mensual capaz de capturar percepciones y/o expectativas acerca del desenvolvimiento futuro de la economía a través de noticias extraídas de diarios nacionales para el periodo comprendido entre enero de 2012 y diciembre de 2019.
2. Elaborar un Índice de Incertidumbre mensual capaz de capturar shocks de incertidumbre<sup>1</sup> dentro del ciclo económico a través de noticias extraídas de diarios nacionales para el periodo comprendido entre enero de 2012 y diciembre de 2019.
3. Determinar si hay una diferencia entre el impacto generado por los proxys existentes y por los índices elaborados de sentimiento e incertidumbre, sobre el PBI y la Demanda Interna para el periodo comprendido entre enero de 2012 y diciembre de 2019 en el Perú.
4. Determinar si hay una diferencia entre el impacto generado por los índices elaborados sobre el PBI y la Demanda Interna para el periodo comprendido entre enero de 2012 y diciembre de 2019 en el Perú.

En línea con los estudios empíricos antes mencionados se tiene la siguiente hipótesis: Los índices de Sentimiento e Incertidumbre, elaborados en base a noticias nacionales, tienen un efecto sobre las variables PBI y Demanda Interna, en el periodo comprendido entre enero de 2012 a diciembre de 2019 en el Perú. La contrastación de esta hipótesis se realiza utilizando el modelo de Vectores Autorregresivos (VAR), pues permite ver el impacto del shock de una variable sobre otra sin caer en el problema de endogeneidad.

Cabe destacar que la importancia de la presente investigación es la construcción

---

<sup>1</sup> Shocks de incertidumbre como, por ejemplo: época de procesos electorales, el cierre del Congreso, entre otros sucesos. Para mayor detalle ver Alexopoulos y Cohen (2009, 2015).



de los índices de Sentimiento e Incertidumbre antes mencionados, por el hecho de que están conformados por data con alta disponibilidad para los agentes económicos y porque podrían ser utilizados como indicadores de actividad adelantados, como suelen usarse otros indicadores como consumo de cemento, electricidad, entre otros. Esta representa una ventaja frente a los índices tradicionales o proxys construidos por organizaciones en base a encuestas periódicas. Esto último ocasiona que la disponibilidad y representatividad de los proxys existentes no siempre sea la adecuada, además de que no sean capaces de capturar efectos que los indicadores basados en narrativas sí podrían.

Con ello se pretende realizar un aporte a la literatura y metodología existentes en el marco nacional, con la finalidad de que sirva como precedente para futuras investigaciones y pueda ser replicado por cualquier individuo. El objetivo de estos indicadores radica en que las estimaciones realizadas, tanto a nivel de empresas como a nivel país, puedan incorporar información contemporánea acerca de la percepción de las personas sobre el ciclo económico presente y futuro.

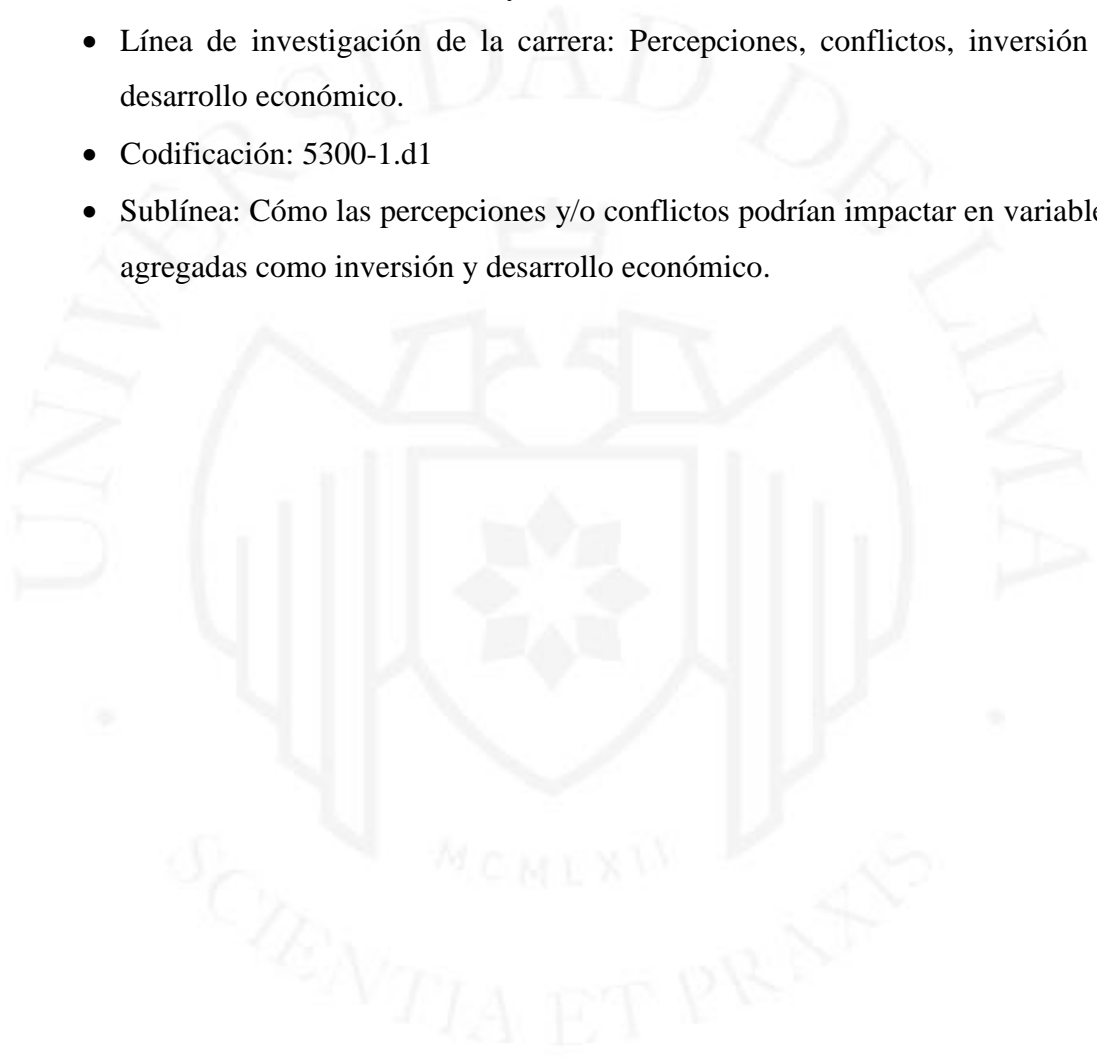
Se encuentra evidencia estadística de que los indicadores de Sentimiento e Incertidumbre impactan a las variables Demanda Interna y PBI. Se estima que un choque del Índice de Incertidumbre tiene un impacto mayor que un choque del Índice de Sentimiento sobre la Demanda Interna (9% y 6%, respectivamente) lo que resulta contrario a lo encontrado en la literatura revisada. Además, el impacto de ambos índices sobre el PBI es menor (3% como máximo). El aporte a la varianza en el largo plazo de la Demanda Interna de los índices (Sentimiento e Incertidumbre) es el triple que el calculado por los índices Indicca y de Volatilidad, y el doble que el calculado por las expectativas. Por último, hay evidencia estadística de que los índices de sentimiento e incertidumbre pueden ser considerados como indicadores adelantados para estimar la Demanda Interna, pues sus correlaciones dinámicas son altas con el primero rezago de los índices de sentimiento e incertidumbre (47% y 56%, respectivamente).

La estructura de esta tesis se divide en cinco capítulos. En el capítulo I, se encuentra el marco teórico en el cual se explica la evolución de la incorporación del sentimiento y la incertidumbre en el estudio económico, además de la aplicación de estas variables en diversos estudios empíricos. En el capítulo II, se explica la evolución de las variables a través de los años de estudio. Luego, en el capítulo III, se explican la construcción de los índices y la metodología a utilizar. En el capítulo IV, se exponen y

contrastan los resultados obtenidos con la teoría y estudios empíricos previamente revisados. Por último, en el capítulo V, se encuentran las conclusiones, limitaciones y recomendaciones.

Finalmente, dentro del marco de las líneas de investigación de la carrera de economía planteadas por el Instituto de Investigación Científica (IDIC) de la Universidad de Lima, este proyecto corresponde a la siguiente línea de investigación de la carrera:

- Área de IDIC: Comunicación y cultura.
- Línea de investigación de la carrera: Percepciones, conflictos, inversión y desarrollo económico.
- Codificación: 5300-1.d1
- Sublínea: Cómo las percepciones y/o conflictos podrían impactar en variables agregadas como inversión y desarrollo económico.



# CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

El análisis del comportamiento de los agentes económicos se ha incorporado paulatinamente durante los últimos años como una variable a tomar en cuenta para comprender mejor la dinámica de los ciclos económicos. Este interés por entender el proceso de toma de decisiones y analizar sus posibles repercusiones es estudiado por la economía del comportamiento, campo de estudio que no se limita a los supuestos de racionalidad tradicionalmente considerados dentro del paradigma económico.

La economía del comportamiento se ha convertido en un tópico cada vez más recurrente de investigación desde que Daniel Kahneman y Vernon L. Smith ganaron el Premio Nobel de Economía en el 2002, por ser pioneros en aplicar nuevos campos de investigación a la economía. El primero fue galardonado por incorporar la psicología para entender la toma de decisiones en estados de incertidumbre. Por su parte, el segundo fue reconocido por establecer experimentos de laboratorio como instrumentos empíricos para probar antiguas teorías y descubrir nuevas. Años más tarde, la economía conductual cobró más importancia cuando Richard Thaler ganó el mismo premio en 2017 por incorporar la racionalidad limitada, percepción de justicia y falta de autocontrol como rasgos que influyen en la toma de decisiones económicas.

La teoría económica se empezó a distanciar del comportamiento humano a partir del siglo XIX. Este distanciamiento se dio porque economistas de la época empezaron a considerar una serie de supuestos rígidos sobre el comportamiento de los agentes, con el fin de simplificar el estudio y representarlo en modelos matemáticos de fácil aplicación.

Sin embargo, el estudio del comportamiento y la economía en conjunto ocurre desde el origen de la economía misma con Adam Smith. A pesar de que Smith (1776) propuso la teoría del capitalismo y con ello introdujo el concepto del homo economicus<sup>2</sup> y sus supuestos, Smith (1759) en su libro “Teoría de los Sentimientos Morales” propuso una visión del hombre no tanto como un ser únicamente racional, sino más real. En este

---

<sup>2</sup> El hombre económico u homo economicus se entiende como un ser racional en sus decisiones de producción y consumo. Este se caracteriza por la presencia de cinco aspectos: individualismo, comportamiento optimizador, racionalidad completa, universalidad y preferencias exógenas (Urbina & Ruiz-Villaverde, 2019).

último libro, él tomó en cuenta el descuento temporal que consideran las personas a la hora de tomar sus decisiones y resaltó tres aspectos importantes: el exceso de confianza<sup>3</sup>, la aversión a la pérdida<sup>4</sup> y el autocontrol<sup>5</sup>.

Adicionalmente, Thaler (2018), menciona otros expositores del comportamiento que incorporan la psicología en el estudio económico. Por un lado, se tiene a Pareto quien señaló lo siguiente: “El fundamento de la economía política y, en general, de toda ciencia social es evidentemente la psicología. Quizá llegue el día en que podamos decidir las leyes de la ciencia social a partir de los principios de la psicología” (como se cita en Montesano et al., 2014, p. 21). Del mismo modo, se tiene a Clark (1918) quien decía que el economista estaba acostumbrado a ignorar la psicología, pero en su análisis le era imposible ignorar la naturaleza humana, por lo que sería óptimo tomar prestada la concepción del hombre desde un aspecto psicológico e introducirla en el análisis económico (p. 4).

En cuanto a autores que concuerdan con los planteamientos iniciales de Adam Smith se tiene a Pigou quien ahondó en el autocontrol o “sesgo del presente” planteado por Smith (1979). Él argumentaba que los placeres futuros se veían en una escala disminuida (Pigou, 1932, p. 21), es decir, mientras estos se encuentren más alejados del presente se les asignará una menor utilidad.

Años después, a causa de la recesión causada por la Gran Depresión de 1929, Keynes (1936) postuló la existencia de una fuerza a la que llamó los “Animal Spirits”. Él planteó que esta fuerza influye en gran medida dentro del proceso de toma de decisiones de los agentes económicos, por consiguiente, esta influencia se refleja en las fluctuaciones económicas.

Estos “Animal Spirits” que propuso Keynes hacen referencia a un mecanismo adoptado por las personas en su proceso de toma de decisiones ante un mundo incierto. Dicho enfoque se diferenciaba del planteado por la teoría económica de la época. Este planteamiento fue retomado años más tarde por los economistas post keynesianos, quienes introdujeron la incertidumbre fundamental dentro de sus postulados. Antes de

---

<sup>3</sup> Exceso de confianza: Presunción que tienen la mayoría de las personas sobre sus propias capacidades, que los lleva a sobreestimar sus posibilidades de éxito. Ver Smith (1776, p. 1).

<sup>4</sup> Aversión a la pérdida: Es más fuerte el dolor causado por una pérdida que el placer de obtener una ganancia de la misma magnitud. Ver Smith (1759, pp. 176-177).

<sup>5</sup> Autocontrol: Llamado sesgo del presente, tendencia a valorar más el presente que el futuro. Ver Smith (1759, p. 273).

explicar qué es la incertidumbre radical o fundamental se debe partir con la definición de incertidumbre.

De acuerdo con el Diccionario de la Real Academia Española (s.f.) la incertidumbre se define como la falta de un conocimiento seguro y claro de algo. En el ámbito económico la incertidumbre está presente dentro de los resultados futuros, los cuales son producto de las decisiones tomadas por los agentes económicos en el pasado y presente.

Teniendo en cuenta la definición anterior, se puede entender mejor lo que plantea la economía post keynesiana acerca de la incertidumbre fundamental. Esta última se puede definir dentro de un mundo estocástico, según Davidson (1988), en términos de ausencia de procesos ergódicos gobernantes. A su vez, esta queda demostrada con la condición de no ergodicidad, puesto que cada decisión crucial tomada por cada persona en cada periodo destruye los procesos ergódicos formados hasta el momento en el que se tomó dicha decisión (Lavoie, 2005).

Entonces, se puede entender que la incertidumbre fundamental no solo agrega realismo al análisis económico, sino también genera problemas con respecto a las estimaciones sobre eventos futuros, debido a que esto se da en un mundo estocástico o no ergódico. En consecuencia, las observaciones pasadas y actuales no generan estimaciones estadísticamente confiables acerca de resultados futuros. Otro problema generado es que, debido a la presencia de incertidumbre, no se puede aplicar el cálculo de probabilidades propuesto en la teoría de la utilidad esperada<sup>6</sup>, pues estas probabilidades no se conocen.

En un mundo donde el entorno varía constantemente, las personas optan por fijar normas, convenciones, reglas de comportamiento y hábitos. Asimismo, hay quienes optan por confiar en las decisiones tomadas por los actores dominantes de su entorno, debido a que suponen que estos últimos están mejor informados. Incluso ven como otra alternativa la creación de instituciones para dominar mejor las consecuencias de la incertidumbre (Lavoie, 2005).

La inconsistencia de la teoría de la utilidad esperada fue inicialmente planteada

---

<sup>6</sup> La teoría de la utilidad esperada consiste en asignar probabilidades y utilidades a diferentes escenarios y promediarlos. Esto se tomó como una solución para la toma de decisiones ante la presencia de incertidumbre (Morgenstern & Von Neumann, 1953).

por Kahneman y Tversky (1974), quienes encontraron que la aplicación de dicha teoría lleva a cometer errores sistemáticos y predecibles, debido a que las probabilidades asignadas son exógenas mas no endógenas. Esto significa que, en el mundo real, diferentes personas asignan diferentes probabilidades a un mismo evento bajo incertidumbre, por lo que las probabilidades son subjetivas y con ello endógenas.

Las probabilidades subjetivas son diferentes para cada persona debido a que estas poseen sesgos cognitivos. Para solucionar estos sesgos, se encontró que las personas utilizan atajos mentales o reglas heurísticas, como las encontradas por Kahneman y Tversky (1974), que son la de representatividad<sup>7</sup>, disponibilidad<sup>8</sup> y ajuste respecto a un ancla<sup>9</sup>.

Una heurística comúnmente utilizada, casi de manera inconsciente, es la de representatividad empleada a través de los estereotipos que tienen los individuos con respecto a una persona o a un grupo de personas. En un experimento desarrollado por Kahneman y Smith (2002), en el que se solicitó a una muestra de personas que clasifiquen a un grupo de participantes como “vendedor” o “miembro del parlamento”. Dentro del estudio, se encontró que los individuos que se definían como: “*alguien interesado en la política, que le gusta participar en debates y que está ansioso por aparecer en los medios de comunicación*”, eran calificados como miembros del parlamento, pues las características descritas son comúnmente atribuidas a los parlamentarios (Kahneman & Smith, 2002, p. 14).

La heurística de disponibilidad se ve cuando la familiaridad y disponibilidad de eventos sirven como claves para que una persona asigne la probabilidad de ocurrencia de un evento similar. Por ejemplo, en un experimento de Kahneman y Smith (2002), se solicitó a un grupo de personas asignar la probabilidad de ocurrencia de crímenes violentos en una ciudad. Se encontró que, si la persona conoce a alguien cercano que ha sido agredido, incluso teniendo acceso a un agregado estadístico con información más relevante, asignará una probabilidad de ocurrencia más alta que el resto de las personas (p. 15).

---

<sup>7</sup> Esta es usada cuando las personas asignan probabilidades de pertenencia, es decir, de que un evento A pertenezca a una clase o proceso B. Ver Kahneman & Tversky (1974).

<sup>8</sup> Es usada cuando las personas deben asignar la frecuencia de ocurrencia sobre una clase o evento en particular. Ver Kahneman & Tversky (1974).

<sup>9</sup> Es usada cuando un valor relevante se encuentra disponible. Ver Kahneman & Tversky (1974).

Por último, la heurística con respecto a un ancla consiste en que los agentes económicos suelen comparar todas sus opciones respecto a un valor de referencia, el cual es el primer valor que conocen y que puede ser obtenido por cualquier medio. Este valor tomado como ancla se va a ajustar conforme el agente asimile nueva información. Una aplicación de esta heurística se ve ejemplificada cuando se negocian precios de inmuebles. De tal forma que el precio inicial va a establecer el estándar para el resto de la negociación (por ejemplo, S/ 150 000). Así pues, si el comprador ofrece precios inferiores al propuesto inicialmente por el vendedor (por ejemplo, S/ 125 000) estos parecerán más razonables, pese a ser todavía mayores que el precio real del producto (por ejemplo, S/ 115 000). Dado que el comprador no tiene acceso al precio real, este se quedará con el primer valor como si fuera el real.

Otra crítica a la teoría de la utilidad esperada consiste en que las perspectivas de riesgo que tienen las personas sobre un evento conllevan a efectos generalizados, los cuales son inconsistentes con los principios planteados por dicha teoría. En los experimentos realizados por Kahneman y Tversky (1979), encontraron el efecto certeza o “certainty effect”, que consiste en que las personas sobreponderan los resultados considerados como ciertos, en comparación a los considerados meramente probables. Este efecto contribuye a la aversión al riesgo en elecciones que involucran ganancias seguras y el efecto contrario, o búsqueda de riesgo, en elecciones que involucran pérdidas seguras. A este último efecto se le denominó efecto reflejo o “reflection effect” (Kahneman & Tversky, 1979).

Paralelamente a la incorporación de la incertidumbre en el estudio del proceso de toma de decisiones, otros investigadores se enfocaron en la importancia de las interacciones sociales. Uno de los primeros fue Mills (1940), quien estudió cómo los individuos, de acuerdo con el entorno social en el que se encuentran, son capaces de adaptar su lenguaje y comportamiento. Además, él encontró que las personas extraen la información a través de las interacciones sociales. De todos los datos obtenidos, estas se quedan con los que consideran más relevantes y los emplean como fundamento de sus decisiones futuras. Por lo que Mills (1940) llegó a la conclusión de que es posible considerar al lenguaje como un buen indicador de decisiones futuras de las personas (p. 906).

Al aporte anterior, se le sumó el realizado por Berger y Luckmann (1967), quienes

también estudiaron las interacciones sociales. Ellos encontraron que la reputación juega un papel importante en la transmisión de confianza con respecto a la información que es intercambiada cuando los encuentros presenciales no son posibles (p. 43).

En línea con los postulados anteriores, Granovetter (1985) acuñó en el término “Argument of Embeddedness” o “Argumento de Incrustación” el rol que juegan las interacciones sociales y la reputación entre personas e instituciones dentro del proceso de la toma de decisiones (p. 482).

Si bien hasta ese momento se había incorporado la relevancia de las interacciones sociales en el proceso de toma de decisiones, vale la pena preguntarse, ¿por qué no incorporar también algo tan inherente al ser humano como son las emociones dentro de este proceso? De acuerdo con Elster (1998), ciertos estados emocionales, dependiendo del contexto, te llevan a actuar de determinada manera. Además, este supone que la decisión guiada por las emociones y la razón es mejor que lo que se puede lograr solo con la deliberación racional (p. 59).

Lo mencionado en el párrafo anterior se evidencia con el ejemplo planteado por LeDoux (1996), quien sostiene lo siguiente: “Si usted es un animal pequeño que se debe enfrentar a un gato montés y tiene que tomar una decisión deliberada sobre qué hacer, tendría que considerar todas las posibles opciones de éxito y fracaso, lo cual le llevaría tanto tiempo analizar, que terminaría siendo devorado antes de tomar la mejor decisión” (p. 176). Este ejemplo refleja por qué muchas veces las personas actúan guiadas por sus instintos o sentimientos del momento.

Estas decisiones basadas en instintos, al reducir el tiempo que conlleva el proceso analítico de toma de decisiones, se convierten en atajos mentales o lo que Melissa L. Finucane nombró como “Affect Heuristics”. Estos últimos son definidos como representaciones de objetos y eventos dentro de la mente de las personas que están vinculadas a distintos grados de afecto (Finucane et al., 2000).

Luego, Kahneman y Frederick (2005) mostraron la importancia de incorporar dentro de las tres reglas heurísticas generales antes mencionadas a la “Heurística Afectiva”. Dicha importancia consiste en que una reacción afectiva básica, como la empatía, rige una amplia variedad de evaluaciones complejas, como la relación costo-beneficio de varias tecnologías, el nivel seguro de productos químicos e incluso el desempeño económico previsto de varias industrias (Kahneman & Frederick, 2005).



Para entender mejor en qué consiste esta cuarta heurística, se tienen a las compras por impulso. Por ejemplo, cuando una persona ha tenido un mal día, luego tiende a realizar acciones que en el pasado le brindaron satisfacción, tal es el caso de salir a bailar, beber o comprar objetos que no necesita. También sucede cuando una persona va a comprar alimentos con el estómago vacío, pues tiende a dejarse llevar por los antojos del momento, lo que ocasiona que termine comprando comida de más y poco saludable.

A su vez, las dos cuestiones previamente señaladas, la influencia de la incertidumbre y del sentimiento en la toma de decisiones fueron incorporadas dentro del ámbito de las narrativas. Estas últimas son definidas por Brunner (1991) como una forma convencional de comunicación, que son transmitidas culturalmente y construidas por el nivel de especialización de cada individuo junto con su conglomerado de personas cercanas como colegas y mentores. Él considera a las narrativas como una versión de la realidad cuya aceptabilidad es gobernada por convención, la cual influye en la toma de decisiones de las personas (p. 4). Noción que luego fue actualizada por Shiller (2017) quien plantea que las narrativas son construcciones humanas producto de mezclar hechos, emociones, intereses y otros detalles exógenos que forman la impresión sobre la mente humana (p. 973).

Para que una narrativa sea considerada como narrativa económica, de acuerdo con Shiller (2019), esta debe ser una historia viral que tiene el potencial de cambiar la forma en que las personas toman decisiones económicas. Por ejemplo, la decisión entre contratar a un trabajador o esperar tiempos mejores, arriesgarse o ser cauteloso en los negocios, iniciar un negocio, emprender o invertir en un activo especulativo volátil, entre otros. Estas narrativas no son siempre las más importantes o destacadas que se encuentran en circulación, por lo que para identificarlas debemos analizar el potencial que poseen para cambiar el comportamiento económico (Shiller, 2019, p. 3).

Teniendo esta base teórica e histórica sobre aspectos propios del ser humano que se han ido incorporando al estudio económico es que la respuesta dada por Alexopoulos y Cohen (2009) a la pregunta: ¿Cómo es que el ciudadano promedio aprende y comprende lo que sucede a su alrededor en temas tanto financieros como económicos en general?, tiene más sentido. Pues, las personas aprenden a través de las interacciones sociales e información brindada y recopilada a través de los medios de comunicación. Con dicho

conocimiento procesado, las personas son capaces de tomar decisiones, tanto calculadas<sup>10</sup> como automáticas<sup>11</sup> a través del uso de las reglas heurísticas (Kahneman et al., 2011; Camerer et al., 2005).

Con la respuesta anterior surgió, desde hace unos años, el interés por el estudio del vínculo entre narrativas en forma de cuerpos de textos y la actividad económica. Los aportes se han dado para dos grandes campos: el financiero y el económico.

Por un lado, los aportes al ámbito financiero empezaron por la propuesta de Shiller (2000) quien alega que los medios de comunicación juegan un papel importante en preparar el escenario para los movimientos del mercado y provocarlos. Su conjetura consiste en que los inversores siguen la palabra impresa a pesar de que gran parte es pura publicidad, lo que sugiere que el sentimiento del mercado está impulsado por el contenido de las noticias.

Luego, años más tarde, Tetlock (2007) plantea de manera más formal la conjetura de Shiller (2000) al evidenciar que el número de palabras negativas en la columna “Abreast of the Market” del Wall Street Journal predice los rendimientos de las acciones con frecuencia diaria desde 1984 hasta 1999. Este estudio, al ser el primero en encontrar evidencia de que el contenido de los medios de comunicación puede predecir los movimientos de los indicadores de actividad del mercado de valores, sirvió de referencia para futuros trabajos de investigación. Una ampliación de este estudio fue el realizado por Tetlock et al. (2008), quienes no sólo analizaron el impacto de las palabras negativas de una sola columna del Wall Street Journal, sino de todas las historias de este diario y las del Servicio de Noticias de Dow Jones (DJNS, por sus siglas en inglés) sobre empresas que forman parte del S&P 500 desde 1980 hasta 2004.

Años más tarde Tetlock (2011) continuó con su línea de investigación y, basándose en sus estudios anteriores (Tetlock, 2007; Tetlock et al., 2008), decidió comparar la reacción de los inversionistas ante “staleness news” y noticias nuevas. Para ello, Tetlock (2011) definió como “staleness news” a aquellas noticias que son similares a las últimas 10 historias relacionadas a la misma empresa. Él encontró que los

---

<sup>10</sup> Consideradas como decisiones reflexivas, las cuales atraviesan un proceso lento, eficiente y deliberado. Ver Kahneman et al. (2011).

<sup>11</sup> Consideradas como decisiones intuitivas influenciadas por el pensamiento, impresiones, asociaciones, sentimientos, intenciones y preparativos que ofrecen una representación constante del mundo que nos rodea. Ver Kahneman et al. (2011).

inversionistas reaccionan de forma exagerada a las “staleness news”, en comparación a las noticias más recientes. Dichas reacciones son las que ocasionan movimientos temporales en los precios de las acciones de las empresas.

Luego, García (2013) revisó tanto la conjetura de Shiller (2000) como la evidencia de Tetlock (2007) y encontró que el vínculo entre el contenido de los medios y los retornos del Dow Jones Industrial Average (DJIA) se concentra en tiempos difíciles. Por su parte, Soo (2015) orientó su estudio al precio de las viviendas de 34 ciudades de Estados Unidos, en lugar de los retornos. Ella encontró que el sentimiento de las noticias locales de viviendas habría causado movimientos en los precios durante más de dos años y dicho sentimiento está altamente correlacionado con las medidas de expectativas de encuestas disponibles.

Adicionalmente, otros dos estudios que relacionan el comportamiento de los precios y el sentimiento son, por un lado, el de Brown y Cliff (2005) quienes concluyeron que los rendimientos futuros sobre horizontes de largo plazo están relacionados negativamente con el sentimiento. Por otro lado, Baker y Wurgler (2006) sostienen que, en un horizonte de tiempo determinado, cuando los indicadores de confianza son bajos al principio se espera que los rendimientos posteriores sean relativamente altos. Ello se aplica para las acciones pequeñas, jóvenes, de alta volatilidad, no rentables, que no pagan dividendos, de crecimiento extremo, y existencias en dificultades. La diferencia entre estos dos estudios es que el segundo le da un enfoque transversal, centrándose en qué tipo de acciones son afectadas por el sentimiento.

El estudio de las narrativas no solo se ha dado a nivel de noticias, sino también se ha aplicado a textos más detallados como los reportes de las empresas y cómo estos últimos pueden utilizarse como herramienta para predecir sus retornos. Loughran y McDonald (2011) primero encontraron que muchas palabras consideradas como negativas en el diccionario de Harvard al ser aplicadas dentro de un contexto financiero pierden su connotación inicial, por lo que propusieron la construcción de un nuevo diccionario.

Una aplicación de dicho diccionario fue el análisis de textos de los reportes que las empresas presentan ante la Comisión de la Bolsa de Valores de los Estados Unidos (SEC, por sus siglas en inglés) en sus Ofertas Públicas Iniciales (IPO, por sus siglas en inglés). Jegadeesh y Wu (2013) encontraron evidencia de que sí existe una relación

significativa entre los documentos y la reacción del mercado para las palabras positivas. Del mismo modo, Loughran y McDonald (2013) encontraron que las IPO con altos niveles de incertidumbre en sus textos tienen mayores retornos en el primer día, revisiones absolutas de los precios de oferta y una mayor volatilidad posterior.

Por otro lado, los aportes al ámbito económico se han dado en menor medida que los encontrados para el ámbito financiero. Blinder et al. (2008) estudiaron el rol de la comunicación como un aspecto cada vez más importante de la política monetaria. Sugieren que la comunicación puede ser una parte importante, e incluso poderosa, del conjunto de herramientas del Banco Central; ya que tiene la capacidad de mover los mercados financieros, mejorar la previsibilidad de las decisiones de política monetaria y potencialmente ayudar a alcanzar los objetivos macroeconómicos de los Bancos Centrales. En línea con esta investigación, Marco Vega (2018) estudió el lenguaje utilizado por el BCRP en las notas informativas mensuales de política monetaria, que anuncian la posición de la política en términos de la tasa de interés de referencia. El autor señala que el tono de la comunicación puede constituirse como un mecanismo adicional que contribuye a la efectividad de las acciones de política monetaria del BCRP (Vega, 2018).

A su vez, el análisis de textos ha contribuido al campo financiero y no financiero mediante la construcción de indicadores de incertidumbre y sentimiento. Es por ello que es necesario conocer la diferencia en la construcción y aplicación de estos dos indicadores a través de diferentes estudios realizados.

Por un lado, se tienen a los indicadores de incertidumbre que, dependiendo de la disponibilidad de datos y de la preferencia del investigador, se pueden construir de diversas maneras. Una alternativa es calcular el índice de volatilidad del mercado o tomar el ya calculado del S&P 500, para el caso de Estados Unidos (Alexopoulos & Cohen, 2009). Otra construcción del índice se basa en la incorporación de las narrativas que, desde el estallido de la Crisis Financiera Global del 2008, han cobrado un mayor interés<sup>12</sup>. Dentro de las investigaciones que optaron por esta segunda opción se encuentra la de Alexopoulos y Cohen (2015), quienes extrajeron textos de incertidumbre económica general y de política del New York Times para la construcción de un Índice de

---

<sup>12</sup> Debido al rol informativo que juegan los medios de comunicación y a la posibilidad de generar alarmismo dentro de la población. Ver Arrese y Vara-Miguel (2014)

Incertidumbre. Ellos encontraron que estos artículos coincidían con periodos de incertidumbre económica como: La Guerra del Medio Oriente, el inicio de la Crisis Asiática de 1997, el Atentado a las Torres Gemelas, los periodos electorales, entre otros.

De igual manera, Baker et al. (2016) desarrollaron un Índice de Incertidumbre de política económica basado en la frecuencia de cobertura de periódicos de Estados Unidos y del Reino Unido para el periodo comprendido entre 1985 - 2009. Ellos encontraron que su índice refleja los movimientos de la incertidumbre económica percibida a causa de las políticas económicas, tanto de corto como de largo plazo. A su vez, evidencian que los picos de este índice concuerdan con eventos como las elecciones presidenciales, las Guerras del Golfo, el atentado contra las Torres Gemelas, el fracaso de Lehman Brothers, entre otros. Sus resultados, tanto a nivel empresarial como macroeconómico, indican que ante shocks de incertidumbre política habrá un aumento de la volatilidad de los precios de las acciones y afectan de manera negativa a la inversión, producción y empleo.

A diferencia de lo realizado en los dos estudios antes mencionados, Jurado et al. (2015) midió la incertidumbre a nivel macroeconómico de forma econométrica, a través de la varianza de los pronósticos de las variables macro y la incorporación de las narrativas de una manera indirecta.

De manera complementaria, Kozeniauskas et al. (2018) realizaron su aporte al diferenciar los shocks de incertidumbre en tres categorías: medidas de incertidumbre sobre los resultados macroeconómicos o macro-incertidumbre, medidas de dispersión de resultados empresariales o micro-dispersión y medidas de incertidumbre que las personas tienen sobre las creencias de otros o también llamada incertidumbre de orden superior.

Por otro lado, se encuentran los indicadores de sentimiento, los cuales también varían de acuerdo con la disponibilidad de datos y las preferencias del investigador. Un proxy usado comúnmente como indicador de sentimiento es el construido en base a encuestas, como por ejemplo el Michigan Consumer Sentiment Index y el Conference Board's Consumer Confidence Index. Estos últimos son elaborados en Estados Unidos y se basan en preguntas realizadas a hogares acerca de su situación financiera actual, su gasto promedio en bienes de consumo y durables, y cómo perciben el futuro de la economía.

Brown y Cliff (2005) estudiaron el vínculo entre el valor de los activos y el sentimiento percibido por los inversionistas obtenido a través de encuestas. Encontraron

evidencia de que el sentimiento tiene una relación directa con el valor de los activos en el corto plazo, pues el optimismo de las personas (sentimiento positivo) incrementa el precio de los activos. En contraste, encontraron que existe una relación indirecta entre los sentimientos y los rendimientos futuros de los activos, debido a que el incremento ocasionado por el optimismo es castigado por el mercado en el largo plazo, lo que provoca que retornen a su valor intrínseco.

Análogamente otro tipo de indicador de sentimiento es el basado en noticias o cuerpos de texto, siendo Tetlock (2007) uno de los primeros exponentes. Él realizó la medición cuantitativa de las interacciones entre los medios de comunicación y el mercado de valores utilizando el contenido de una columna del diario más popular entre inversionistas, el Wall Street Journal (p. 2). Dicha medición la realizó mediante la extracción y procesamiento de las narrativas obtenidas específicamente de la columna “Abreast of the Market”, que habla sobre los rendimientos del mercado de valores de Estados Unidos, con ayuda del General Inquirer o “GI”.

Tetlock (2007) utilizó en su estudio 4 de las 77 categorías del GI (i) Negativa, que contiene palabras asociadas con una perspectiva negativa; (ii) Debilidad, con términos que implican debilidad del mercado o instituciones; (iii) Fracaso, expresiones que indican que no se han alcanzado los objetivos; y (iv) Caída, con narrativas asociadas a movimientos descendentes en los precios de las acciones (p. 8). Este índice planteado por Tetlock (2007) lo utilizaron en posteriores con aplicaciones en áreas financieras y no financieras (Tetlock et al., 2008; Tetlock, 2011; García, 2013; Soo, 2015).

Ahora, para entender mejor el estudio de Tetlock (2007) es válido preguntarse, ¿cómo es que funciona el General Inquirer? Esta es una herramienta que se puede adaptar al contexto en el que se quiere emplear. Trivedi et al. (2017) proporcionaron el siguiente ejemplo: « Consider the sentences, “Long battery life with high picture quality” and “This program takes a long time to execute” » (p. 171). En el ejemplo anterior se puede ver que en la primera oración el término ‘long’ tiene una connotación positiva, porque hace referencia a cuán extensa o larga es la duración de la batería de la cámara de alta calidad. En contraste, en la segunda oración, el término ‘long’ tiene una connotación negativa, pues hace referencia a que el programa tarda mucho en ejecutarse.

Trasladando el ejemplo anterior a un contexto económico, la oración “La Tasa de Inflación presentó un incremento” tendrá dos valoraciones distintas de acuerdo con el

contexto. Por un lado, si la Tasa de Inflación ha estado muy baja, incluso por debajo del rango meta, esta oración transmite un sentimiento positivo, pues va acorde con el objetivo del Banco Central de ubicar dicha tasa dentro del rango meta. Por otro lado, si la tasa ha reportado niveles altos, y esta sube aún más, entonces transmite un sentimiento negativo, pues el nivel general de precios está subiendo por encima del rango meta.

Otro ejemplo se tiene con la siguiente oración “El bono a 10 años llegó a su mínimo histórico”. Por sí sola esta expresión no ofrece suficiente información, pues los bonos poseen distintos elementos que ocasionarían que varíe su significado. Si hiciera referencia al precio tendría una connotación negativa, pues los inversionistas están valorando menos los bonos. Sin embargo, si hiciera referencia a la tasa de interés la connotación sería positiva, pues significa que la confianza sobre si el gobierno pagará el bono es alta, lo que se traduce en un menor costo de endeudamiento para el gobierno.

Existen investigaciones que contrastaron los indicadores de sentimiento contruidos a partir de encuestas y cuerpos de textos o noticias. Dentro de ellas se encuentran Shapiro et al. (2020), quienes compararon el poder de pronóstico de dos indicadores de sentimiento. Uno realizado a partir de encuestas realizadas por la Universidad de Michigan y otro en base a más de 200 mil artículos de materia económica y financiera extraídos de 16 periódicos para el periodo comprendido entre enero de 1980 y abril del 2015. Para la construcción del indicador basado en noticias siguieron lo planteado en Tetlock (2007), por lo que iniciaron con la elaboración de un modelo de puntuación de sentimiento o “sentiment-scoring” y en base a este modelo construyeron una serie de tiempo del sentimiento de las noticias a nivel nacional. Encontraron que el índice construido a partir de noticias tiene un mayor poder predictivo en comparación a los índices de sentimiento tradicionales elaborados a partir de encuestas. Adicionalmente, descubrieron que shocks de sentimiento positivo aumentan el consumo, producción y las tasas de interés, para reducir temporalmente la inflación.

Una de las investigaciones más relevantes en los últimos años es la realizada por Kalamara et al. (2022), pues comparan el poder predictivo de indicadores de sentimiento versus indicadores de incertidumbre contruidos en base a las diversas metodologías descritas en las investigaciones anteriores. Para la construcción de índices basados en textos de noticias utilizaron, al igual que en Shapiro et al. (2020), la herramienta “Machine Learning”. Esta herramienta permite extraer toda la información relevante en

el texto y aprende de la calificación asignada manualmente, para determinar endógenamente la calificación de las noticias restantes.

Posteriormente, Nyman et al. (2021) desarrollaron una nueva metodología para capturar narrativas de forma homogénea que reflejen las creencias colectivas, por ejemplo, las creencias antes de una crisis. Encontró que sus índices construidos mediante la puntuación de emociones de optimismo y ansiedad tienen poder predictivo sobre variables financieras y no financieras.

En línea con las investigaciones anteriores, el presente trabajo tiene por objetivo identificar si existe un impacto del sentimiento e incertidumbre sobre las variables PBI y Demanda Interna. Para ello se aplicarán las metodologías utilizadas en Kalamara et al. (2022) y en Nyman et al. (2021) para el caso peruano. Como se mencionó en la introducción la importancia de la presente investigación consiste en la elaboración de los Índices de Sentimiento e Incertidumbre, pues al basarse en noticias extraídas de periódicos locales les da mayor disponibilidad y representatividad; además de que podrían utilizarse como indicadores adelantados de la actividad económica.



## CAPÍTULO II: EVOLUCIÓN DE LAS VARIABLES

En el presente capítulo se realiza un análisis descriptivo de las variables incorporadas en los modelos estimados. La descripción de los índices construidos (Sentimiento e Incertidumbre) y sus proxys existentes (Indicca, Volatilidad de la BVL, Índice de Precios de Exportación, Índice de las Expectativas de la Economía a 3 meses y el Índice de las Expectativas de la Demanda a 3 meses). Para el caso de los tres últimos proxys, en el desarrollo del capítulo no enfatizamos en su descripción debido a que los resultados en los modelos donde fueron incluidos no brindan conclusiones favorables ni significativas. Luego, se describen las variables de control, las cuales son incorporadas con la finalidad de controlar posibles sesgos por variables omitidas. Por último, se describen las variables endógenas que son Demanda Interna y PBI.

### **Tabla 2.1**

*Descripción de variables*

<b>Variables</b>	<b>Identificador</b>	<b>Fuente</b>
<b>Indicadores</b>		
Índice de Sentimiento	Sentimiento	Diarios locales Elaboración propia
Índice de Incertidumbre	Incertidumbre	Diarios locales Elaboración propia
Índice de confianza Indicca	Indicca	Apoyo Consultoría
Índice de volatilidad del mercado	Volatilidad	Bloomberg Elaboración propia
Índice de expectativas de la economía a 3 meses	Exp. Economía	Banco Central de Reserva del Perú
Índice de expectativas de la demanda a 3 meses	Exp. Demanda	Banco Central de Reserva del Perú
<b>Variables de Control</b>		
Población Económicamente Activa Ocupada (empresas de hasta 50 trabajadores)	PEAO-50	Banco Central de Reserva del Perú
Consumo Interno de Cemento (var. anualizada)	Cemento	Banco Central de Reserva del Perú
Volumen de importación de bienes de consumo duradero (var. anualizada)	IC	Banco Central de Reserva del Perú
Índice de Precios de Exportación	Ipx	Banco Central de Reserva del Perú
<b>Variables Endógenas</b>		
Demanda Interna (var. anualizada)	Demanda	Banco Central de Reserva del Perú
PBI (var. anualizada)	PBI	Banco Central de Reserva del Perú

Elaboración propia.

## **2.1 Análisis descriptivo de los Indicadores**

Se empieza por la descripción de los índices construidos (Sentimiento e Incertidumbre) y sus proxys existentes (Indicca y Volatilidad de la BVL). Cabe resaltar que no se incluyen las expectativas de economía y demanda a 3 meses, pues los resultados obtenidos con estas variables (en el capítulo IV) no son estadísticamente significativos.

### **2.1.1 Índice de Sentimiento**

Este Índice de Sentimiento fue construido tomando en cuenta la metodología descrita por Nyman et al. (2021). Tomando como referencia dicha investigación se calificaron manualmente las noticias de materia económica de tres diarios locales. Para los años 2012 y 2013 se calificaron manualmente la totalidad de noticias, mientras que entre 2014 y 2019 se calificaron noticias extraídas de fechas aleatorias. La calificación se realizó en base a tres puntuaciones posibles: 0, que significa que la noticia presenta un sentimiento neutro; 1, que significa que la noticia genera un sentimiento positivo o de optimismo en

los lectores; y 2, que significa que la noticia genera un sentimiento negativo o de pesimismo en los lectores.

Estas calificaciones estuvieron basadas también en las reglas heurísticas y evidencia teórica descritas en el capítulo previo. Una vez calificadas todas las noticias de forma manual se procedió a estimar las fechas restantes con la ayuda de la herramienta Machine Learning (ML).

Posteriormente, se contabilizaron las puntuaciones para las noticias diarias y se agruparon de manera mensual. A partir de estas frecuencias mensuales se construyó el Índice de Sentimiento Relativo para cada mes en base a la siguiente fórmula:

$$\text{Sentimiento} = \frac{|\text{Optimismo}| - |\text{Ansiedad}|}{N^{\circ} \text{ de textos}}$$

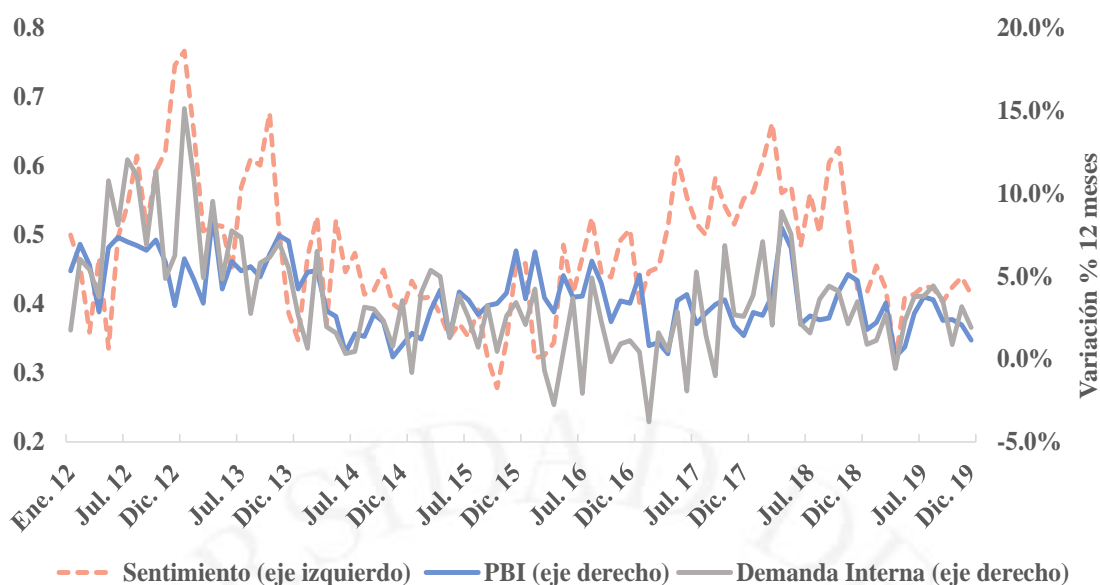
De acuerdo con Nyman et al. (2021), con esta fórmula se puede determinar que un aumento en el sentimiento puede ser generado por un aumento en el optimismo o por una caída en la ansiedad o pesimismo (p. 12). Los detalles de la construcción de este índice son descritos posteriormente en el tercer capítulo denominado Metodología.

En la Figura 2.1 se observa la evolución del Índice de Sentimiento, que viene acompañada de una lista de eventos descritos en la Tabla 2.2. Dichos eventos se encuentran reflejados en los cambios relativos de sentimiento que experimentan los ciudadanos con respecto a eventos ocurridos tanto en el país como a nivel mundial. La Figura 2.1 también muestra el comportamiento conjunto del Índice de Sentimiento, el PBI y la Demanda Interna. Se puede observar que el Índice de Sentimiento sigue un comportamiento muy similar al del PBI y al de la Demanda Interna, la diferencia radica en que el índice es más volátil que las tasas de crecimiento de las otras dos variables.

Además, en la Figura 2.1 se observa que el Índice de Sentimiento presenta un comportamiento adelantado al comportamiento de las variables Demanda Interna y PBI, solo que más volátil.

### **Figura 2.1**

*Evolución del Índice de Sentimiento Relativo y de la variación porcentual a 12 meses del PBI y la Demanda Interna*



Fuente: Diario El Comercio, Gestión, Perú21 y BCRP (2020). *Series estadísticas mensuales*.  
Elaboración propia.

### 2.1.2 Índice de Incertidumbre

Este Índice de Incertidumbre fue elaborado en base a la metodología utilizada por Alexopoulos y Cohen (2009). Para ello se calificaron manualmente las noticias de materia económica de tres diarios locales. En el caso de los años 2012 y 2013 se calificaron manualmente la totalidad de noticias, mientras que entre 2014 y 2019 se calificaron noticias extraídas de fechas aleatorias. La puntuación asignada a cada noticia fue bivalente, es decir, las puntuaciones se dividieron en dos de acuerdo al contenido del cuerpo de texto y fueron: 0, si la noticia no genera o da a entender que el contenido de la noticia no evoca una percepción de incertidumbre para el lector; y 1, cuando el contenido de la noticia le genera al lector una percepción de que su condición futura se puede ver afectada a partir de lo que está leyendo, lo que genera una percepción de incertidumbre.

Una vez asignadas las puntuaciones y siguiendo lo realizado por Alexopoulos y Cohen (2009) se contabilizó el número total de artículos de noticias que contenían referencias de incertidumbre (puntuación igual a 1) y se dividió entre el total de artículos en el mes. Este cálculo, en forma de ratio, permite capturar mejor el efecto de la incertidumbre, debido a que no todos los meses cuentan con la misma cantidad de noticias y este cociente permite la homogeneización de los datos. Los detalles y atributos de esta metodología también serán descritos a mayor detalle en el tercer capítulo denominado Metodología.

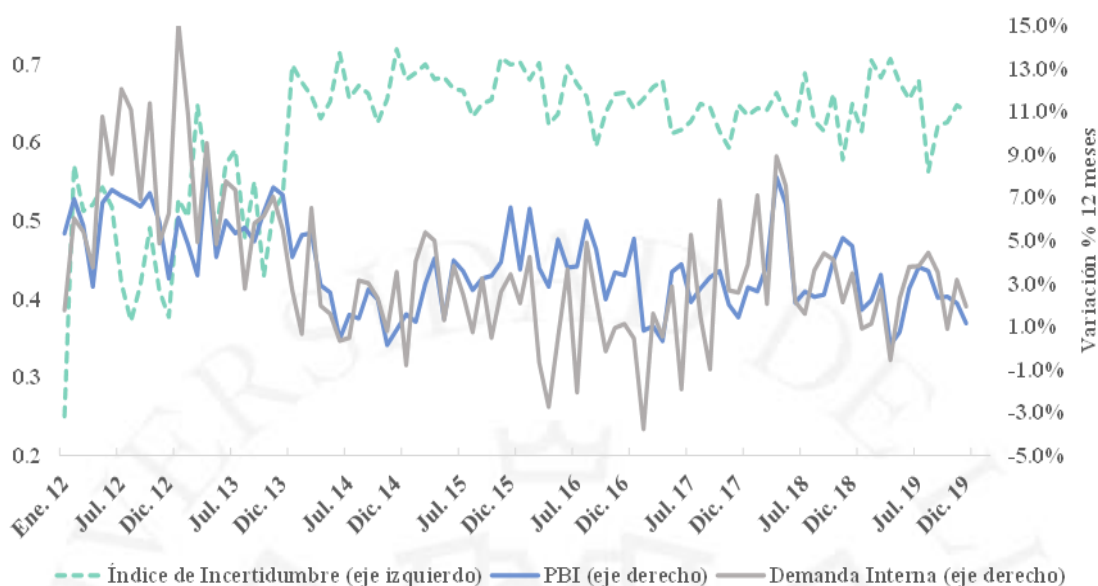
En la Figura 2.2 se observa la evolución del Índice de Incertidumbre y la variación porcentual a 12 meses del PBI y de la Demanda Interna. En cuanto al Índice, este muestra una percepción bien arraigada de incertidumbre a nivel agregado de parte de los lectores de los diarios. Los valores altos, mostrados desde finales del 2013 e inicios del 2014 se deben en gran parte al temor de las personas ante la caída del crecimiento de la economía, pues pasó de un crecimiento de 5% de la Demanda Interna y el PBI en noviembre a 3% en promedio en el 2014.

Otra razón de la alta incertidumbre es la aparición constante de casos de corrupción que involucran a grandes empresas con funcionarios del Estado, además de otros eventos importantes a nivel nacional y mundial descritos en la Tabla 2.2.



**Figura 2.2**

*Evolución del Índice de Incertidumbre y la variación porcentual a 12 meses del PBI y la Demanda Interna*



Fuente: Diario El Comercio, Gestión, Perú21 y BCRP (2020). *Series estadísticas mensuales*.  
Elaboración propia.

**Tabla 2.2**

*Eventos relevantes nacionales e internacionales desde 2012 al 2019*

Año	Eventos
2012	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conflicto social por rechazo al proyecto minero Conga - Cajamarca.</li> <li>- Caída de las exportaciones peruanas, tanto en volumen como en precio, debido a la crisis internacional y la continua apreciación del sol.</li> <li>- Firma de acuerdo comercial con la Unión Europea.</li> <li>- Crisis del Euro producto de una deuda soberana insostenible.</li> <li>- La desaceleración de China tras 30 años de crecimiento continuo alrededor del 9%.</li> <li>- Elecciones en los países de Francia, Estados Unidos, Japón y el cambio de guardia en China.</li> </ul>
2013	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lima sede del Foro Económico Mundial.</li> <li>- Se desarrolló el CADE 2013 en noviembre y fue considerado como el mejor CADE en la historia.</li> <li>- Caída continua de las exportaciones peruanas, tanto en volumen como en precio, debido a la crisis internacional y la continua apreciación del sol.</li> <li>- Inauguración del proyecto cupífero Toromocho en diciembre.</li> <li>- Reducción de la tasa de interés de referencia de política monetaria del BCRP.</li> <li>- Discursos desalentadores tanto del presidente del Perú como del Ministro de Economía y Finanzas.</li> </ul>

(continúa)

(continuación)

Año	Eventos
2014	<ul style="list-style-type: none"><li>- Fallo de la Haya a favor de Perú.</li><li>- Protestas por el nuevo régimen laboral juvenil y la creación de la SUNEDU.</li><li>- Elecciones municipales y provinciales en octubre.</li><li>- La huelga médica más longeva.</li><li>- Se llevó a cabo la Conferencia Internacional por el Cambio Climático - COP 20.</li></ul>
2015	<ul style="list-style-type: none"><li>- Se derogó el nuevo régimen laboral juvenil llamado "Ley pulpin".</li><li>- Intensificación de los disturbios en Arequipa en contra del proyecto minero Tía María.</li><li>- El tipo de cambio tuvo su máxima cotización en 10 años.</li><li>- Alza de la tasa de interés de referencia del BCRP.</li><li>- Alza de la tasa de interés de la FED luego de 10 años.</li><li>- Continuación del proceso de desaceleración económica de China.</li></ul>
2016	<ul style="list-style-type: none"><li>- La cumbre APEC fue celebrada en Lima.</li><li>- Humala aprueba el incremento de la remuneración mínima vital a S/ 850.</li><li>- Promulgación de paquete de reactivación económica.</li><li>- Petroperú recupera el Lote 64.</li><li>- Pedro Pablo Kuczynski ganó las elecciones presidenciales.</li><li>- Donald Trump fue elegido presidente de Estados Unidos.</li><li>- La FED elevó su tasa de interés de 25 bps a 75 bps.</li><li>- Caída histórica del precio del petróleo.</li></ul>
2017	<ul style="list-style-type: none"><li>- Escándalos de corrupción entre Odebrecht y la clase política peruana.</li><li>- Niño costero en la costa norte del Perú.</li><li>- Reducción de la tasa de interés de parte del BCRP.</li><li>- Aumento sostenido de las exportaciones a lo largo del año.</li><li>- Presidente Pedro Pablo Kuczynski concedió el indulto humanitario al ex presidente Alberto Fujimori.</li><li>- Sebastián Piñera es elegido presidente de Chile.</li><li>- Anuncio del Brexit.</li><li>- Ataques terroristas en Europa.</li></ul>
2018	<ul style="list-style-type: none"><li>- Presidente Pedro Pablo Kuczynski fue destituido tras segunda moción de vacancia.</li><li>- Guerra comercial arancelaria entre Estados Unidos y China.</li><li>- Aumento de las tasas de interés de la FED.</li><li>- Fuerte caída del precio del cobre.</li><li>- Falta de acuerdo del Brexit.</li></ul>
2019	<ul style="list-style-type: none"><li>- Aumento de la base de pensiones mínimas a S/ 500.</li><li>- Cambio en el Impuesto Selectivo al Consumo.</li><li>- Cobro de un impuesto al consumo de bolsas de plástico.</li><li>- Disolución del Congreso de la República.</li><li>- Aumento de sueldo de profesionales de la salud.</li></ul>

Fuente: Diario El Comercio, Gestión, Perú21.  
Elaboración propia.

Analizando en conjunto la Figura 2.2 y la Tabla 2.2, se puede observar que, en el 2012 hubo un incremento de la incertidumbre internacional debido a la crisis del euro y la desaceleración económica de China. Si bien en dicho año se atravesaba por un contexto de crisis internacional, a diferencia de los países desarrollados, el PBI registró un crecimiento de 6.3%. A pesar de la caída de las exportaciones por la desaceleración económica y del consumo de las principales economías de la Eurozona y China, se presentó un crecimiento la Demanda Interna que compensó dicha caída. Este crecimiento fue producto de un incremento del nivel de inversión privada en un contexto de expectativas domésticas favorables.

Todo ello se ve reflejado en el gráfico y ejemplifica cómo un choque de incertidumbre internacional puede afectar la incertidumbre nacional, pero esta no necesariamente afecta en gran medida a las variables de actividad económica. La explicación es que estas variables también se ven afectadas por otros factores internos como el de la producción eléctrica, consumo de cemento, inversión pública y privada, entre otros (este evento también se puede observar en los niveles del Índice de Sentimiento de dicho año en la Figura 2.1).

En agosto del 2013, el entonces presidente Ollanta Humala junto a su ministro de economía, Luis Miguel Castilla, dieron un desatinado discurso mencionando las frases “ya llegó la crisis” y “se vienen épocas de vacas flacas”. Ambos causaron mucha incertidumbre y sentido de desconfianza tanto en empresarios, inversionistas, como en el ciudadano de a pie. Unos meses más tarde, entre octubre de 2013 y enero de 2014 se incrementó la incertidumbre y disminuyeron las tasas de crecimiento tanto del PBI como de la Demanda Interna.

En el 2015 se puede observar otro pico de incertidumbre provocado principalmente por los disturbios generados en forma de protesta por el rechazo al proyecto minero Tía María en la provincia de Islay, Arequipa. Otros sucesos que alimentaron este pico fueron el alza del dólar, que alcanzó su nivel máximo luego de 10 años, el aumento de la tasa de interés de referencia de parte del BCRP (aumento de 50 pbs. en el año) y en el ámbito internacional, los ataques terroristas ocurridos en Europa y la crisis de los refugiados. Estos eventos si bien provocaron un aumento en el Índice de Incertidumbre, no tuvieron un impacto negativo pronunciado sobre la Demanda y PBI,



lo que sugiere que no todos los eventos generadores de incertidumbre tendrán un impacto sobre las variables de interés.

Por último, a fines del 2018 e inicios del 2019 volvió a subir el Índice de Incertidumbre llegando a 0.7, esto debido a hechos como la vacancia del entonces presidente Pedro Pablo Kuczynski, la guerra comercial arancelaria entre Estados Unidos y China, la caída del precio del cobre y en setiembre del 2019 se debió a la disolución del Congreso de la República, los que fueron reflejados en una caída del crecimiento de la Demanda Interna (pasando de 3,5% en 2018 a 1,9% en 2019) y del PBI (pasando de 4,7% en 2018 a 1,1% en 2019).

### **2.1.3 Índice de Confianza del Consumidor - Indicca**

El Índice de Confianza del Consumidor elaborado por Apoyo Consultoría, denominado Indicca, es un medidor de confianza de los consumidores sobre la actividad económica presente y futura. Este índice captura la percepción subjetiva de los consumidores encuestados acerca de su situación económica y su poder adquisitivo.

Su construcción parte desde enero de 2003 y se basa en la información extraída de las encuestas realizadas por Ipsos APOYO a diversos consumidores de diferentes niveles socioeconómicos. Dichas encuestas contienen las siguientes 10 preguntas:

- 1) ¿Cómo está su situación económica familiar respecto a hace 12 meses?
- 2) ¿Cómo cree que estará su situación económica familiar dentro de 12 meses?
- 3) ¿Cómo está la situación económica del país respecto a hace 12 meses?
- 4) ¿Cómo cree que estará la situación económica del país dentro de 12 meses?
- 5) ¿Cómo califica usted el momento actual para hacer mejoras en su vivienda o comprar electrodomésticos con respecto a hace 12 meses?
- 6) ¿Cómo cree que estará su situación para hacer mejoras en su vivienda o comprar electrodomésticos dentro de 12 meses?
- 7) Con respecto a hace 12 meses, ¿cree usted que los precios de las cosas hoy son...?
- 8) Con respecto a los precios de hoy, ¿cree usted que dentro de 12 meses los precios de las cosas serán...?
- 9) ¿Cómo cree usted que está la posibilidad de encontrar trabajo con respecto a hace 12 meses?

10) ¿Cómo cree que estará la posibilidad de encontrar trabajo dentro de 12 meses?

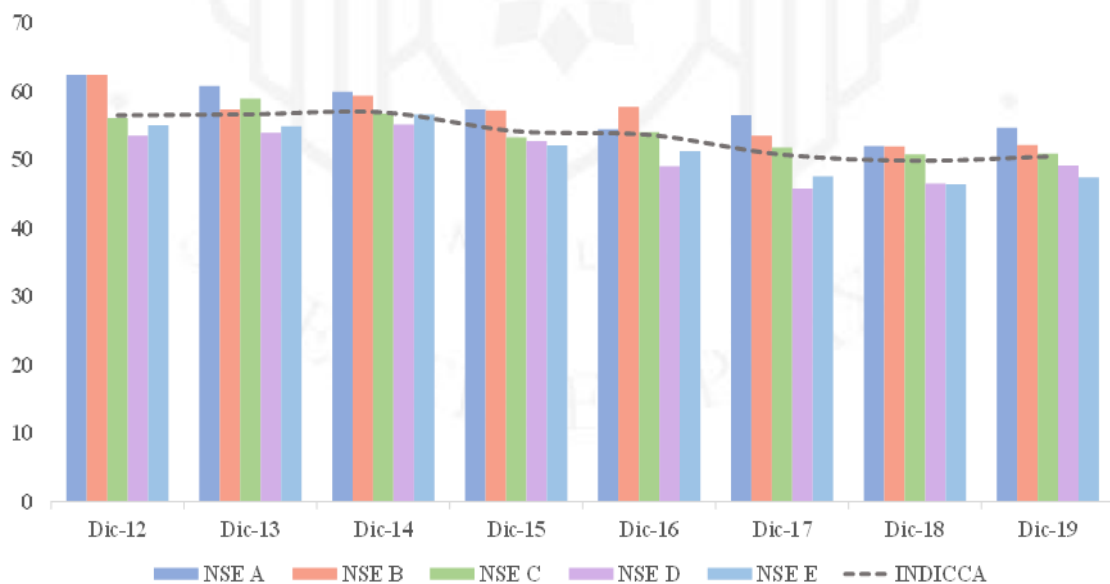
El nivel de puntuación oscila entre 1 y 5, siendo 1 “Mucho Peor” y 5 “Mucho Mejor” como respuestas dentro de la encuesta. Por su parte, en las preguntas 7 y 8 el valor de 1 representa “Muy Altos” y 5 “Muy Bajos”, debido a que las preguntas hacen referencia al nivel general de precios. La calificación final del Indicca oscila entre 0 y 100, siendo considerado el tramo optimista a partir de una calificación de 50.

La Figura 2.3 contiene la evolución del Indicca tanto a nivel general como desagregado por cada estrato socioeconómico y muestra los valores para diciembre desde el año 2012 hasta el 2019, periodo en el que se mantuvo en el límite inferior del tramo optimista.

Adicionalmente, se puede observar que dicho índice es un promedio ponderado de los resultados obtenidos por cada nivel socioeconómico. Estos resultados muestran que los estratos A y B se muestran más optimistas que los estratos C, D y E, no solo respecto a su situación actual sino a la futura.

**Figura 2.3**

*Evolución del Indicca general y por nivel socioeconómico*



Fuente: Apoyo Consultoría (2020).

Elaboración propia.

## 2.1.4 Índice de Volatilidad del Mercado

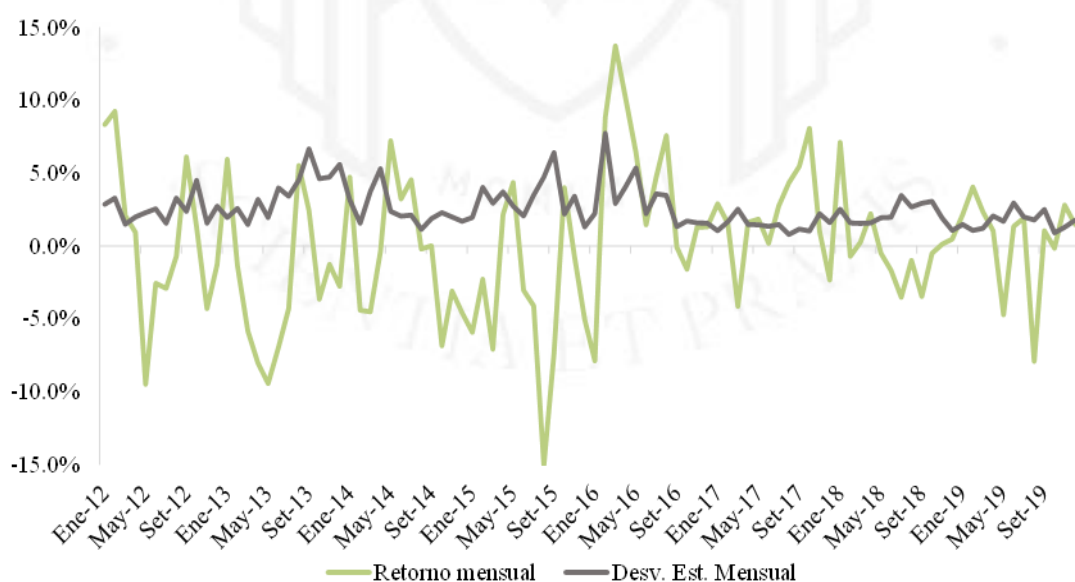
El Índice de Volatilidad del Mercado fue construido a partir de las cotizaciones de cierre diarias del Índice S&P/BVL Lima General el cual refleja las cotizaciones del Índice General de la Bolsa de Valores de Lima (BVL). Una vez recopiladas las cotizaciones de cierre se procedió al cálculo de las rentabilidades mensuales utilizando la metodología de medias móviles mensuales, es decir:

- Rentabilidad del 01 de enero al 31 de enero.
- Rentabilidad del 02 de enero al 01 de febrero.
- Rentabilidad del 03 de enero al 02 de febrero.
- Rentabilidad del 04 de enero al 03 de febrero.
- Y así sucesivamente.

Una vez halladas estas rentabilidades pasamos a calcular el retorno promedio y desviación estándar de cada mes, las cuales se muestran en la Figura 2.4 para el periodo comprendido entre enero de 2012 y diciembre de 2019 expresados en valores porcentuales.

**Figura 2.4**

*Evolución de la rentabilidad y volatilidad del S&P/BVL Lima General*



Fuente: Bloomberg (2020).  
Elaboración propia.

Una característica por resaltar acerca de la BVL es que tiene una gran participación de empresas del sector minero, por lo que sus retornos y desviaciones están relacionados a las cotizaciones de los precios internacionales de los metales.

## **2.2 Análisis descriptivo de las variables de control**

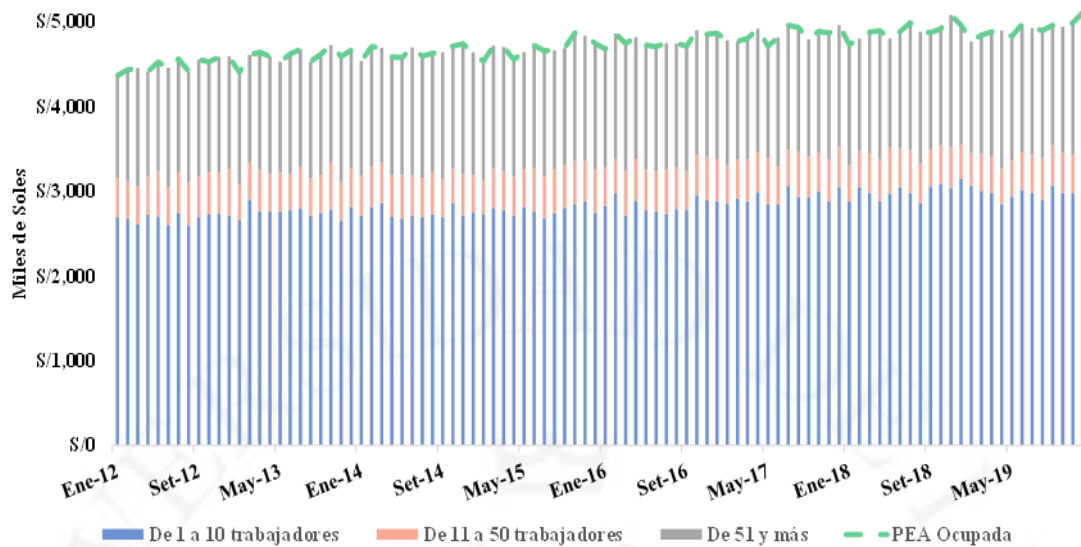
La serie mensual de la variable Población Económicamente Activa Ocupada (PEAO) fue extraída de las series estadísticas del BCRP. De acuerdo con su glosario esta se define como el conjunto de la Población Económicamente Activa (PEA) que trabaja en una actividad económica sea o no en forma remunerada durante el periodo de referencia. En este grupo se encuentran las personas que:

- a) Tienen una ocupación o trabajo al servicio de un empleador o por cuenta propia y perciben a cambio una remuneración en dinero o especie.
- b) Tienen una ocupación remunerada, pero no trabajaron por encontrarse enfermos, de vacaciones, licencia, en huelga o cierre temporal del establecimiento.
- c) El independiente que se encontraba temporalmente ausente de su trabajo durante el periodo de referencia, pero la empresa o negocio siguió funcionando.
- d) Las personas que prestan servicios en las Fuerzas Armadas, Fuerzas Policiales o en el Clero.

Los valores de esta variable están conformados por la cantidad de trabajadores en empresas formales: De 1 a 10 trabajadores, de 11 a 50 trabajadores y de 51 a más trabajadores. Esta composición se puede apreciar en la Figura 2.5, que también muestra la evolución de esta variable desde enero de 2012 a diciembre de 2019 expresada en miles de personas.

**Figura 2.5**

*Evolución de la Población Económicamente Activa Ocupada*



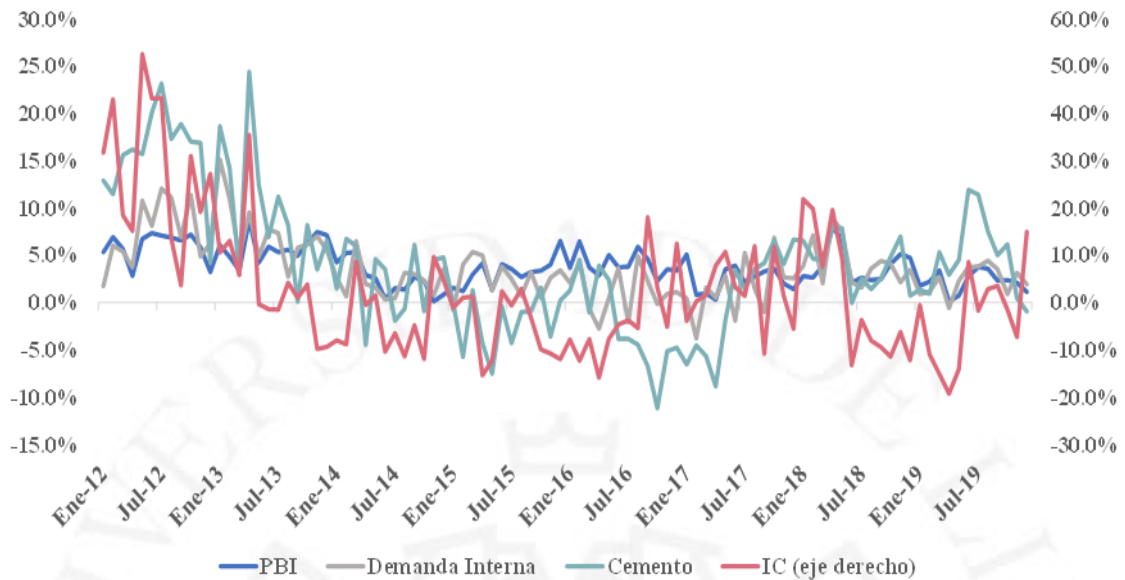
Fuente: BCRP (2020). *Series estadísticas mensuales*.  
Elaboración propia.

De acuerdo con la Figura 2.5 podemos resaltar que la situación laboral formal en el país ha mejorado ligeramente durante el periodo de análisis. Esta mejora es más notoria para las grandes empresas que tienen de 51 a más trabajadores.

En la Figura 2.6 se observa que las cuatro variables de control seleccionadas siguen un comportamiento muy similar. En primer lugar, la alta correlación se debe a la composición de las variables, pues la Importación de Bienes de Consumo Duradero está contenida dentro de la Demanda Interna y esta última está contenida dentro del PBI. En segundo lugar, se encuentra un componente cíclico, pues en periodos de mayor auge económico la inversión suele incrementarse, en especial en el sector construcción. Al mismo tiempo este sector es el principal demandante de cemento, lo que impulsa las variables Consumo Interno de Cemento, Demanda Interna y PBI.

**Figura 2.6**

*Evolución del PBI, Demanda Interna, Consumo Interno de Cemento e Importación de Bienes de Consumo Duraderos*



Fuente: BCRP (2020). *Series estadísticas mensuales*.  
Elaboración propia.

Es por la relación de estas variables: PEAO, Consumo Interno de Cemento e Importación de Bienes de Consumo Duraderos, con las variables PBI y Demanda Interna, que se optó por considerarlas como variables de control con la finalidad de establecer un canal económico de traspaso de los shocks de incertidumbre y sentimiento generados por los índices construidos.

## 2.3 Análisis descriptivo de las variables endógenas

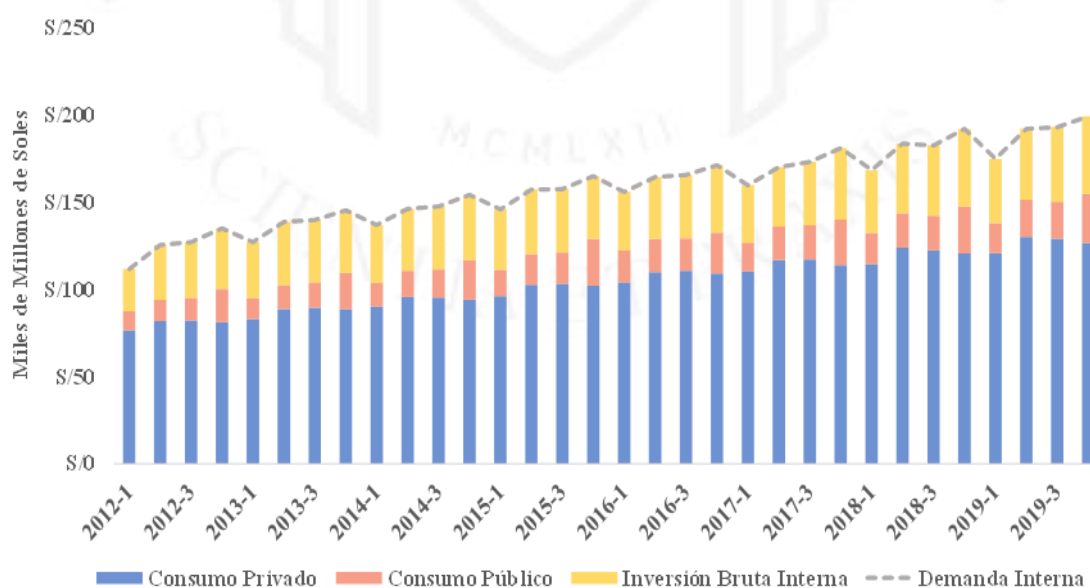
### 2.3.1 Demanda Interna

De acuerdo con la hipótesis, las narrativas influyen en el comportamiento de las personas y este se refleja, en última instancia, a través del Consumo Privado. Sin embargo, la disponibilidad de esta variable solo se encuentra con una periodicidad trimestral, por lo que no es compatible con el resto de las variables a estimar. Ante este inconveniente se optó por utilizar la variable Demanda Interna como proxy del Consumo Privado, ya que este último es el principal componente de la Demanda Interna y se encuentra disponible en frecuencia mensual.

La serie mensual de la Demanda Interna fue extraída de las series mensuales del BCRP. De acuerdo con su glosario, esta se define como la demanda por los bienes y servicios producidos en un país. Los componentes de la Demanda Interna son el consumo e inversión tanto privado como público. Esta serie se obtiene a partir de la deducción de las exportaciones y la adición de las importaciones del PBI. Esta variable también es conocida como absorción o gasto doméstico. La Figura 2.7 muestra la evolución y composición de la Demanda Interna, siendo el consumo privado el principal componente, ya que abarca más que el 50% de su valor total.

**Figura 2.7**

*Demanda Interna: Evolución y componentes (trimestral)*



Fuente: BCRP (2020). *Series estadísticas trimestrales*.  
Elaboración propia.

### 2.3.2 Producto Bruto Interno - PBI

La serie mensual del PBI como variación porcentual a 12 meses fue extraída de las series mensuales del BCRP. De acuerdo con su glosario, el PBI refleja el valor total de la producción corriente de bienes y servicios finales dentro de un país durante un periodo de tiempo específico. Incluye toda la producción realizada dentro del país, tanto la generada por los nacionales como por los extranjeros residentes.

Este puede ser calculado utilizando tres enfoques:

- **Enfoque de la producción:** Se halla calculando el valor agregado bruto de todas las unidades de producción de residentes, que es la diferencia entre la producción y el consumo intermedio. Y a ello se le suma los impuestos a los productos y derechos de importación.
- **Enfoque del gasto:** Es el resultado de la suma de la utilización final de bienes y servicios menos el valor de las importaciones. De este modo el PBI es igual a la suma de los gastos finales en consumo, formación bruta de capital o inversión y exportaciones, menos las importaciones.
- **Enfoque del ingreso:** Es igual a la suma de las remuneraciones de los asalariados, el consumo de capital fijo, los impuestos a la producción e importación y el excedente de explotación.

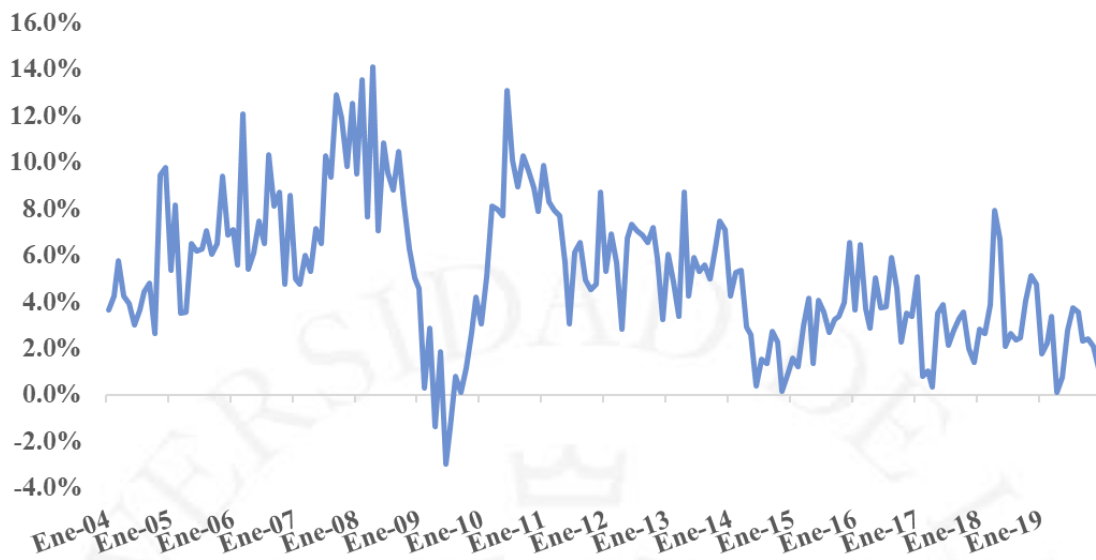
A continuación, en la Figura 2.8 se presenta la variación porcentual a 12 meses del PBI peruano dentro del periodo enero 2004 - diciembre 2019. A partir de este gráfico se pueden observar dos hechos. El primero es la presencia de un quiebre estructural en el periodo 2008-2009 debido a la crisis financiera internacional del 2008. Este impacto negativo se dio a raíz de la caída abrupta del precio de los commodities, principales componentes de las exportaciones peruanas. El segundo es a partir del 2011 la tasa de crecimiento del PBI no registró cifras mayores a un dígito, sino que se observa una fluctuación alrededor de 3% para los últimos meses.

Por otro lado, la correlación entre el crecimiento del PBI e Indicca (0.24) es menor que la presentada entre la correlación del crecimiento del PBI y el índice de volatilidad (0.31), lo que podría implicar que esta última explique en mayor magnitud al crecimiento del PBI.



**Figura 2.8**

*Variación porcentual a 12 meses del PBI Mensual*



Fuente: BCRP (2020). *Series estadísticas mensuales*.  
Elaboración propia.

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

En el presente capítulo se desarrolla la evaluación empírica del tema de investigación propuesto. En primer lugar, se explica la construcción de los índices tomando como referencia el marco teórico descrito en el primer capítulo. En segundo lugar, se realizan las pruebas estadísticas necesarias para ser incorporadas en el modelo econométrico. Por último, se explica el modelo econométrico a utilizar basado en la bibliografía consultada.

### **3.1 Indicadores Basados en Narrativas**

Un enfoque tradicional para medir el sentimiento es a través de la construcción de índices basados en encuestas. De acuerdo con las investigaciones empíricas realizadas en Estados Unidos e Inglaterra acerca del estudio de la toma de decisiones bajo incertidumbre se pueden encontrar diversos índices, de los cuales sobresalen dos: El Michigan Consumer Sentiment Index y el Conference Board's Consumer Confidence Index. Estos últimos han sido utilizados para el pronóstico de resultados macroeconómicos gracias a su importante poder predictivo (Carroll et al., 1994; Bram & Ludvigson, 1998; Souleles, 2004; Tuckett et al., 2014; Shapiro et al., 2020; Nyman et al., 2021).

Para el caso peruano, lo más cercano a dichos indicadores es el índice Indicca o Índice de Confianza del Consumidor. Este es elaborado por Apoyo Consultoría y está basado en encuestas a hogares realizadas por Ipsos Apoyo de manera mensual y data de enero de 2003. Sin embargo, este indicador podría mejorar su medición extendiendo su población de encuestados a nivel nacional y no solo a Lima Metropolitana, con la finalidad de capturar un nivel de confianza más representativo.

Por otro lado, la medida tradicionalmente usada para medir la incertidumbre es a través de un índice de volatilidad del mercado bursátil, también conocido como Índice de Wall Street planteado por Bloom (2009). Este nombre se basa en dos elementos: la volatilidad actual del Índice Standard and Poor's 500 (S&P 500)<sup>13</sup> para el periodo previo

---

<sup>13</sup> El S&P 500 es un índice basado en la capitalización bursátil de los contratos de opciones de las 500 empresas con mayor capitalización de mercado que cotizan en la Bolsa de Nueva York y Nasdaq.

al año 1986 y en el CBOE S&P 100 Volatility Index (VXO)<sup>14</sup>, el cual mide la volatilidad de los contratos de opciones a 30 días de las empresas que componen el S&P 100 (Alexopoulos & Cohen, 2009).

Para el Perú no existe un índice de volatilidad del mercado bursátil similar a los mencionados en el párrafo anterior, por lo que se elaboró uno basado en las desviaciones estándar mensuales de los rendimientos obtenidos con promedios móviles del Índice General de la Bolsa de Valores de Lima (S&P/BVL Perú General). Sin embargo, aun cuando este captura el 95% del mercado bursátil nacional no es tan representativo de la economía, pues el mercado de capitales en el Perú es pequeño y poco desarrollado, por lo tanto, es poco representativo de la economía nacional.

En línea con el objetivo central de la presente investigación primero se deben convertir los cuerpos de texto a valores en series de tiempo. Esto tiene como finalidad incorporar las narrativas de materia económica extraídas de los diarios El Comercio, Perú 21 y Gestión dentro del modelo econométrico.

Esta conversión se da a través de la construcción de un diccionario, el cual sirve para la elaboración de los índices de sentimiento e incertidumbre. Este capítulo se divide en cuatro secciones. En la primera, se detallan las fuentes de bases de datos que contienen cuerpos de texto enfocados en materia económica. En la segunda, se explica la construcción y aplicación del diccionario. Por último, en la tercera y cuarta sección se detalla la elaboración de los índices de sentimiento e incertidumbre, respectivamente.

### **3.1.1 Base de Datos**

Para la extracción de narrativas de materia económica se optó por utilizar los diarios nacionales de mayor presencia y reputación que ofrecen una alta frecuencia de artículos de materia económica. De acuerdo con el Instituto Peruano de Publicidad, los 5 diarios más leídos en físico y en digital son: El Comercio, Perú 21, Perú.com, Trome y Gestión. Sin embargo, debido a las limitaciones encontradas al buscar noticias en materia económica para los años anteriores al 2014 se optó por usar los siguientes diarios:

---

<sup>14</sup> El VXO es el índice basado en la capitalización bursátil de los contratos de opciones de las 100 empresas con mayor capitalización de Estados Unidos elaborado por la Chicago Board Options Exchange (CBOE). Actualmente este índice se encuentra discontinuado y su último registro fue en septiembre del 2021. <http://www.cboe.com/products/vix-index-volatility/volatility-on-stock-indexes/cboe-s-p-100-volatility-index-vxo>

### **3.1.1.1 El Comercio**

Dentro del Perú es considerado el diario más antiguo y popular, cuya trayectoria data desde 1839. Desde ese entonces este diario se ha encargado de informar al país acerca de temas como comercio, política y cultura. Con el pasar de los años, se convirtió en uno de los diarios más influyentes del país gracias a la veracidad y calidad de sus noticias y actualmente pertenece al Grupo El Comercio. Para la presente investigación se han tomado en cuenta los artículos pertenecientes a la sección de economía desde enero de 2012 hasta diciembre de 2019.

### **3.1.1.2 Perú 21**

Fue fundado en el 2002 y es considerado uno de los diarios más importantes del país por su presencia y posicionamiento a nivel nacional. Actualmente, pertenece al Grupo El Comercio y su contenido está orientado a un público más joven que el diario El Comercio. Al igual que los diarios antes mencionados, se han tomado en cuenta los artículos de materia económica del periodo comprendido entre enero de 2012 y diciembre de 2019.

### **3.1.1.3 Gestión**

Este diario está especializado en temas de economía, finanzas y negocios. Es considerado el diario de negocios más importante del Perú y el preferido por la clase ejecutiva del país. Así mismo, forma parte del Grupo El Comercio al igual que Perú 21 y El Comercio. A diferencia de los diarios antes mencionados, se tomaron en cuenta todos los artículos comprendidos en el periodo desde enero de 2012 hasta diciembre de 2019 debido a que la totalidad de su contenido es de materia económica.

**Tabla 3.1***Cantidad de noticias extraídas por diario, mes y año*

	<b>Gestión</b>	<b>Perú 21</b>	<b>El Comercio</b>
<b>Ene-12</b>	0	15	1
<b>Feb-12</b>	0	27	1
<b>Mar-12</b>	10	27	2
<b>Abr-12</b>	103	63	1
<b>May-12</b>	79	61	0
<b>Jun-12</b>	80	59	2
<b>Jul-12</b>	82	52	4
<b>Ago-12</b>	92	45	3
<b>Set-12</b>	84	42	3
<b>Oct-12</b>	58	49	1
<b>Nov-12</b>	68	53	3
<b>Dic-12</b>	59	59	4
<b>Ene-13</b>	112	62	23
<b>Feb-13</b>	126	48	26
<b>Mar-13</b>	92	60	30
<b>Abr-13</b>	84	58	27
<b>May-13</b>	51	73	34
<b>Jun-13</b>	35	37	24
<b>Jul-13</b>	38	111	32
<b>Ago-13</b>	40	71	33
<b>Set-13</b>	39	109	30
<b>Oct-13</b>	36	66	31
<b>Nov-13</b>	47	73	40
<b>Dic-13</b>	61	91	34
<b>Ene-14</b>	291	25	200
<b>Feb-14</b>	273	23	135
<b>Mar-14</b>	319	19	180
<b>Abr-14</b>	292	26	143
<b>May-14</b>	293	40	160
<b>Jun-14</b>	319	23	180
<b>Jul-14</b>	301	25	187
<b>Ago-14</b>	316	26	233
<b>Set-14</b>	249	17	182
<b>Oct-14</b>	307	17	168
<b>Nov-14</b>	295	22	145
<b>Dic-14</b>	304	21	160

(continúa)

(continuación)

	<b>Gestión</b>	<b>Perú 21</b>	<b>El Comercio</b>
<b>Ene-15</b>	271	17	176
<b>Feb-15</b>	237	7	133
<b>Mar-15</b>	282	6	146
<b>Abr-15</b>	286	11	108
<b>May-15</b>	277	17	101
<b>Jun-15</b>	257	13	120
<b>Jul-15</b>	283	12	140
<b>Ago-15</b>	254	17	125
<b>Set-15</b>	274	14	109
<b>Oct-15</b>	282	11	174
<b>Nov-15</b>	283	16	137
<b>Dic-15</b>	271	18	158
<b>Ene-16</b>	258	42	182
<b>Feb-16</b>	237	24	140
<b>Mar-16</b>	219	18	196
<b>Abr-16</b>	221	24	220
<b>May-16</b>	212	40	197
<b>Jun-16</b>	189	26	159
<b>Jul-16</b>	182	14	189
<b>Ago-16</b>	196	18	226
<b>Set-16</b>	201	21	184
<b>Oct-16</b>	230	17	113
<b>Nov-16</b>	220	31	137
<b>Dic-16</b>	218	39	184
<b>Ene-17</b>	216	21	243
<b>Feb-17</b>	182	4	201
<b>Mar-17</b>	201	15	146
<b>Abr-17</b>	159	4	40
<b>May-17</b>	162	8	160
<b>Jun-17</b>	197	17	159
<b>Jul-17</b>	172	6	190
<b>Ago-17</b>	189	2	283
<b>Set-17</b>	151	0	275
<b>Oct-17</b>	173	1	223
<b>Nov-17</b>	161	6	190
<b>Dic-17</b>	165	7	255

(continúa)

(continuación)

	<b>Gestión</b>	<b>Perú 21</b>	<b>El Comercio</b>
<b>Ene-18</b>	210	2	188
<b>Feb-18</b>	198	4	214
<b>Mar-18</b>	187	7	253
<b>Abr-18</b>	236	4	227
<b>May-18</b>	178	12	264
<b>Jun-18</b>	141	3	156
<b>Jul-18</b>	203	36	195
<b>Ago-18</b>	211	30	157
<b>Set-18</b>	181	32	156
<b>Oct-18</b>	166	24	160
<b>Nov-18</b>	169	30	164
<b>Dic-18</b>	158	27	149
<b>Ene-19</b>	154	23	106
<b>Feb-19</b>	131	17	76
<b>Mar-19</b>	178	13	84
<b>Abr-19</b>	163	13	104
<b>May-19</b>	171	36	161
<b>Jun-19</b>	148	29	96
<b>Jul-19</b>	170	24	156
<b>Ago-19</b>	191	27	215
<b>Set-19</b>	177	15	215
<b>Oct-19</b>	161	36	199
<b>Nov-19</b>	153	28	186
<b>Dic-19</b>	176	25	176

Fuente: Gestión, Perú21 y el Comercio  
Elaboración propia.

En la Tabla 3.1 se observa la cantidad de noticias recopiladas por cada diario desde enero de 2012 hasta diciembre de 2019. Cabe resaltar que, para el diario Gestión, solo se encontró data disponible desde abril de 2012, con muy pocas noticias de marzo del mismo año. Por su parte, el diario El Comercio presentó solo 25 noticias de índole económica en todo el 2012.

### **3.1.2 Construcción y aplicación del diccionario**

Como se explicó brevemente en líneas anteriores, el diccionario es un conjunto de palabras divididas en distintas categorías de acuerdo con su significado o al sentimiento que puedan transmitir.

Las categorías varían de acuerdo con el contexto y propósito para el que se está elaborando el diccionario. Por ejemplo, los diccionarios existentes en materia económica consideran dentro de la categoría positiva a las palabras: *crecimiento, expansión, rentabilidad, beneficio, recuperación, impulso*, entre otras. La categoría de emoción contiene palabras como: *increíble, ideal, atractivo, impresionante, alto histórico*; y la de angustia: *desaceleración, preocupación, pánico, crisis, desconfianza, entre otros*.

Las palabras contenidas en el diccionario fueron calificadas tomando como base la teoría socio-psicológica de las “Narrativas de Convicciones” o “Conviction Narratives” (Tuckett & Nikolic, 2017). Debido a que el contexto del proceso de toma de decisiones es ambiguo e indeterminado resulta imposible calcular la probabilidad de ocurrencia de algún evento (Lehner, 2002). Chong y Tuckett et al. (2014) aplicaron esta teoría como una herramienta con la que las personas solucionan este problema a través de la creación de procesos cognitivos y emocionales. Esta teoría combina los conceptos de incertidumbre, sentimiento y narrativas al plantear que las personas, para tomar decisiones bajo incertidumbre, utilizan la emoción como recurso para anticipar buenos o malos resultados y usan la narrativa para aprender de situaciones complejas.

Una “Conviction Narrative” o “Narrativa de Convicción” puede ser definida como una representación interna del entorno de cada agente económico, de tal manera que, cuando se tiene el suficiente entusiasmo u optimismo en relación con el nivel de ansiedad, el agente se sentirá seguro con las acciones que vaya a tomar (Tuckett et al., 2014). Por lo que, el conjunto de estas narrativas puede ser visto como una expresión del estado actual de confianza sobre el futuro.

En otras palabras, para que un agente tenga la confianza suficiente como para actuar de determinada forma, este debe respaldar sus expectativas sobre el resultado de sus acciones a través de la construcción de narrativas. Estas se desarrollan en un contexto social en el que los agentes están influenciados por otros agentes y por el stock de narrativas que circulan en su entorno (Nyman et al., 2021). Por ejemplo, para que un agente decida no invertir en una acción implica que las emociones de riesgo y ansiedad son superiores a las de optimismo. Dichas emociones son respaldadas por información obtenida a través de noticias o reportes.

En conclusión, la Teoría Narrativa de Convicciones o “Conviction Narratives Theory” da la oportunidad de ir más allá de las caracterizaciones simplistas de



positivo/negativo u optimista/pesimista (Tuckett et al., 2014, p. 6).

Entonces, culminada la explicación de la teoría en la que se basó la calificación de palabras/frases, se puede describir de manera práctica cómo se elaboró el diccionario. En primer lugar, se construyó una base de datos con 3,882 noticias leídas y calificadas manualmente. Este grupo calificado corresponde a la totalidad de noticias del 2012 y 2013, y a un grupo aleatorio de noticias que datan del 2014 al 2019. Se calificó la totalidad de los años 2012 y 2013 pues una de las limitaciones encontradas consiste en que las páginas web de los tres diarios en cuestión tienen las noticias disponibles a través de un calendario a partir de 2014 mientras que, para acceder a noticias más antiguas, se debe buscar manualmente e ir retrocediendo día por día.

Luego, a través del uso del método de scraping de datos, se procedió a la extracción de las noticias restantes desde el 2014 hasta el 2019. Se utiliza el web scraping para examinar grandes bases de datos de internet y extraer información de ellas. Para acceder a los datos del presente trabajo de investigación se debe dar click en el calendario seleccionando el día que uno quiere revisar. Se copian y pegan el contenido de las noticias de ámbito económico a un archivo Excel. Debido a que el proceso se repite para cada noticia, por día y por año, se optó por utilizar la técnica de scraping de datos, dado que dicho proceso puede ser codificado. La codificación se realizó utilizando la biblioteca BeautifulSoup en lenguaje Python.

Una vez almacenada toda la información en un archivo Excel se procede a la calificación de las noticias. La calificación manual toma bastante tiempo, ejemplo de ello es que para la extracción y calificación de las noticias de los años 2012 y 2013 se trabajó durante 72 horas aproximadamente, lo que representa un uso de 6 horas por semana solo en ese paso. Es por ello que, en la búsqueda de optimizar procesos se optó por el uso de 'Machine Learning'<sup>15</sup> (ML) o técnicas de aprendizaje automático.

A través de esta herramienta se pueden aprovechar los clasificadores lineales y las arquitecturas de aprendizaje profundo para aprender automáticamente los pesos de los sentimientos para las palabras y frases. Además, tiene la capacidad de aprender a combinar estos pesos para medir el sentimiento de una expresión completa; en vez de

---

<sup>15</sup>Machine Learning o ML, es una programación en computadora que permite usar datos o experiencias pasadas, contenidas en una base de datos grande, de la cual extraerán patrones repetitivos o heurísticas con el fin de predecir en contextos similares a los puestos en la base de datos. Ver Alpaydin (2020)

depender de un léxico simple con una estructura muy rígida.

El siguiente paso consiste en estimar o entrenar el algoritmo usando un gran cuerpo de texto. Este último contiene tanto expresiones textuales como clasificaciones de sentimientos que han sido asignados por humanos. Cabe resaltar que, según esta herramienta, el resultado obtenido será tan bueno como su conjunto de entrenamiento. Es por ello que, este último debe ser una muestra grande y representativa del texto al que se le aplicará el modelo predictivo.

Como evidencia de ello, Loughran y McDonald (2011) se basaron en el Harvard Psychosociological Dictionary y lo adaptaron a su tema de estudio, el cual estaba enfocado a las finanzas. Por ejemplo, encontraron que el 73.8% de las palabras consideradas como negativas en el diccionario de Harvard no son negativas bajo un contexto financiero; tal es el caso de: *impuestos, costo, capital y obligación*. Por otro lado, sí consideraron dentro de la lista negativa palabras como: *delito grave, litigio, reiterado y declaración errónea* (Loughran & McDonald, 2011).

Para poder encontrar esa diferencia de significados de las palabras, Loughran y McDonald (2011) estudiaron la estructura narrativa de cada informe anual 10-K requerido por la SEC<sup>16</sup>. Para la construcción del diccionario en el presente trabajo se estudió la forma en que las noticias son redactadas en los diarios El Comercio, Perú 21 y Gestión; con la finalidad de asignar un sentimiento correcto a cada palabra.

Entonces, aplicando lo mencionado en los párrafos anteriores y utilizando la base de datos conformada por 3,882 noticias, los pasos seguidos son los siguientes:

A. Limpieza de datos:

- 1° Se concatena todo el contenido, tanto el titular como el cuerpo de la noticia, en una sola celda.
- 2° Se convierte todo el texto a minúsculas.
- 3° Se eliminan los signos de puntuación, tales como: “, ¿, ?, etc.
- 4° Se descarga una lista de “stopwords”<sup>17</sup> y se eliminan del contenido de noticias ya modificado en el paso anterior. Estas se eliminan porque no

---

<sup>16</sup> SEC o Securities and Exchange Commission: Comisión encargada de proteger a los inversores, mantener un mercado eficiente, justo y ordenado; y facilitar la formación de capital (US Securities and Exchange Commission, s.f.).

<sup>17</sup> Las stopwords son palabras que no proveen ninguna información útil para decidir en qué categoría se debe clasificar un texto. Esto se debe a que no tienen ningún significado por sí solas.

brindan ningún tipo de información sobre la categoría de un texto. Es decir, estas palabras no brindan ningún significado por si solas, por lo que no ayudan a decidir la calificación sobre sentimiento o incertidumbre. En esta lista se encuentran artículos: *el, los, las*; y preposiciones: *de, sin, sobre*; entre otras palabras.

**Tabla 3.2**

*Ejemplo de pasos de limpieza de datos*

DATOS EXTRAÍDOS				
Titular	Contenido 1	Contenido 2	Contenido 3	Contenido 4
El dólar opera estable en la apertura	La Bolsa de Valores de Lima, por su parte, retrocede un 0.38% al inicio de la jornada.	A las 10:00 horas (14:00 GMT) la cotización de venta del dólar se situó en 2.669 soles en el mercado interbancario, nivel similar al de la víspera.	El Índice General de la Bolsa de Valores de Lima (BVL), el más representativo de la bolsa local, empezó la sesión con una caída de un 0.38% al pasar de 23,537 a 23,446 puntos.	El índice industrial Dow Jones de la bolsa neoyorquina baja 0.81%, mientras que el indicador tecnológico Nasdaq y el Índice Standard & Poor's retroceden 0.75 y 0.81%, respectivamente.
<b>1° CONCATENACIÓN</b>				
El dólar opera estable en la aperturaLa Bolsa de Valores de Lima, por su parte, retrocede un 0.38% al inicio de la jornada.A las 10:00 horas (14:00 GMT) la cotización de venta del dólar se situó en 2.669 soles en el mercado interbancario, nivel similar al de la víspera.El Índice General de la Bolsa de Valores de Lima (BVL), el más representativo de la bolsa local, empezó la sesión con una caída de un 0.38% al pasar de 23,537 a 23,446 puntos.El índice industrial Dow Jones de la bolsa neoyorquina baja 0.81%, mientras que el indicador tecnológico Nasdaq y el Índice Standard & Poor's retroceden 0.75 y 0.81%, respectivamente.				
<b>2° CONVERTIR TEXTO A MINÚSCULAS</b>				
el dólar opera estable en la aperturaLa Bolsa de valores de lima, por su parte, retrocede un 0.38% al inicio de la jornada.a las 10:00 horas (14:00 gmt) la cotización de venta del dólar se situó en 2.669 soles en el mercado interbancario, nivel similar al de la víspera.el índice general de la bolsa de valores de lima (bvl), el más representativo de la bolsa local, empezó la sesión con una caída de un 0.38% al pasar de 23,537 a 23,446 puntos.el índice industrial dow jones de la bolsa neoyorquina baja 0.81%, mientras que el indicador tecnológico nasdaq y el índice standard & poor's retroceden 0.75 y 0.81%, respectivamente.				
<b>3° SE ELIMINAN SIGNOS DE Puntuación</b>				
el dólar opera estable en la aperturaLa Bolsa de valores de lima, por su parte retrocede un 0.38% al inicio de la jornada.a las 10:00 horas (14:00 gmt) la cotización de venta del dólar se situó en 2.669 soles en el mercado interbancario, nivel similar al de la víspera.el índice general de la bolsa de valores de lima (bvl) el más representativo de la bolsa local empezó la sesión con una caída de un 0.38% al pasar de 23,537 a 23,446 puntos.el índice industrial dow jones de la bolsa neoyorquina baja 0.81% mientras que el indicador tecnológico nasdaq y el índice standard & poor's retroceden 0.75 y 0.81% respectivamente				
<b>4° ELIMINACIÓN DE "STOPWORDS"</b>				
dólar estable aperturaLa Bolsa valores lima retrocede 0.38% inicio jornada 10:00 horas cotización venta dólar situó 2.669 soles mercado interbancario, nivel simila víspera índice general bolsa valores lima (bvl) más representativo bolsa local empezó sesión caída 0.38% pasar 23,537 23,446 puntos índice industrial dow jones bolsa neoyorquina baja 0.81% indicador tecnológico nasdaq índice standard & poor's retroceden 0.75 y 0.81%				

Elaboración propia.

## B. Entrenamiento del algoritmo y calificación de noticias restantes

5° Del total de textos calificados, se utilizará para el entrenamiento el 85%, mientras que el 25% restante será utilizado para contrastar la predicción de la calificación.

6° Luego de utilizar la biblioteca de TfidfVectorizer en el modelo, se obtienen unigramas, bigramas y n-gramas. Los unigramas son aquellas palabras que de manera independiente emiten un significado, por ejemplo: riesgo, desaceleración, recuperación, avance, entre otras. Los bigramas son dos palabras que el modelo identifica que juntas tienen un significado más fuerte que separadas, por ejemplo: Banco Central, inversión privada, bolsa

valores, rango meta, tipo cambio, entre otras. Por último, se tienen a los n-gramas como, por ejemplo: expectativas tipo cambio, tasa interés referencia, entre otras.

7° Utilizando el paquete de Python denominado TfidfVectorizer se utiliza el 85% de las noticias calificadas, es decir, habiendo aprendido de la calificación asignada manualmente es que este empieza a determinar de manera endógena los pesos y calificación de los n-gramas de las noticias restantes entre los años 2014 y 2019. El 15% restante de noticias calificadas inicialmente es comparado con los resultados obtenidos por TfidfVectorizer para evaluar su precisión, constituyéndose así un diccionario. Utilizando este último, se califica el 15% restante de los textos previamente calificados manualmente.

8° El porcentaje de precisión obtenido de dicha calificación es alto (80%), ello quiere decir que la calificación que el algoritmo ha dado es similar a la asignada manualmente. Es por ello por lo que, se puede utilizar el algoritmo para la calificación de la data restante.

En total se obtuvieron 32,608 noticias entre enero de 2012 y diciembre de 2019. En la Tabla 3.3 se puede observar que la mayor cantidad de noticias de materia económica se obtienen del diario Gestión, además del hecho de que no existe una misma cantidad de noticias por cada mes.

**Tabla 3.3***Resumen de distribución de noticias por mes y diario*

	<b>Gestión</b>	<b>Perú 21</b>	<b>El Comercio</b>
<b>Enero</b>	1512	207	1119
<b>Febrero</b>	1384	154	926
<b>Marzo</b>	1488	165	1037
<b>Abril</b>	1544	203	870
<b>Mayo</b>	1423	287	1077
<b>Junio</b>	1366	207	896
<b>Julio</b>	1431	280	1093
<b>Agosto</b>	1489	236	1275
<b>Setiembre</b>	1356	250	1154
<b>Octubre</b>	1413	221	1069
<b>Noviembre</b>	1396	259	1002
<b>Diciembre</b>	1412	287	1120
<b>TOTAL</b>	<b>32,608</b>		

Fuente: Gestión, Perú21 y el Comercio  
Elaboración propia.

Con lo mencionado en el punto anterior ya se conoce cómo se elabora un diccionario, ahora la pregunta es: ¿Cómo se elaboran los índices a incorporar en el modelo econométrico? Cada uno tiene su propia estructura, la cual será explicada individualmente en las siguientes secciones.

### 3.1.3 Índice de Sentimiento

Tomando como base el índice realizado por Nyman et al. (2021), se buscan palabras o frases con connotaciones positivas o negativas dentro del ámbito económico.

Se utiliza el diccionario y técnicas de Machine Learning explicados en el punto anterior para detectar si el texto de un diario es positivo / optimista o negativo / pesimista. Una vez asignado el sentimiento, se cuenta el número de palabras con connotación positiva y negativa; y se calcula el índice de cambio en el sentimiento relativo con la siguiente fórmula:

$$\text{Sentimiento} = \frac{|\text{Optimismo}| - |\text{Ansiedad}|}{N^{\circ} \text{ de textos}}$$

La ventaja de este procedimiento es su simplicidad. Esta fórmula permite una mejor comprensión e interpretación de los resultados, en lugar de utilizar métodos más

complejos. Su interpretación consiste en que un incremento en el score del sentimiento relativo puede provenir de un incremento del optimismo y/o una reducción de la ansiedad.

#### **3.1.4 Índice de Incertidumbre**

El presente índice es construido en base a lo realizado por Alexopoulos y Cohen (2009), quienes realizaron un índice mediante la técnica de scraping<sup>18</sup> de datos. Las palabras que denotan incertidumbre dentro del diccionario construido son: *aproximado, ambiguo, confuso, dudoso, inexacto, presunto, probable, incierto*, entre otras.

Como se explicó en el subcapítulo 3.1.2, una vez obtenida la calificación de las noticias en 1 y 0 (con incertidumbre y sin incertidumbre, respectivamente), se contabiliza la frecuencia de las noticias calificadas con 1 para cada mes de cada año y esta frecuencia es dividida por el número total de noticias de dicho periodo. Se construye este índice en forma de ratio para poder captar mejor el efecto de la incertidumbre y homogeneizar la base. Esta homogeneización es necesaria, pues al no tener la misma cantidad de noticias todos los meses, el solo tomar la frecuencia de noticias con calificación igual a 1 puede sobre o subestimar la incertidumbre.

Esta frecuencia se elevará ante la ocurrencia de eventos que generen incertidumbre a nivel agregado, tales como noticias relacionadas a reformas políticas, cambios de gobierno, tensiones comerciales, entre otras.

Tal como lo señalan Alexopoulos y Cohen (2009), la ventaja de este indicador construido en base a diarios o noticias radica en que es capaz de capturar shocks de incertidumbre pequeños y grandes, a diferencia del índice de volatilidad, el cual solo captura los shocks más prominentes.

### **3.2 Pruebas Estadísticas**

Se divide esta subsección en estadísticas descriptivas, pruebas de estacionariedad y correlación. Las primeras ayudan a tener una idea de cómo son las distribuciones de las variables de estudio, las segundas ayudan a verificar si son variables estacionarias o no y

---

<sup>18</sup> Técnica en la que una computadora extrae información específica de cuerpos de datos. (Cloudflare Inc, s.f.)

la última proporciona una primera aproximación de la relación que existe entre las variables de estudio.

### **3.2.1 Estadísticas Descriptivas**

Se exponen las estadísticas descriptivas tales como: la media, mediana, asimetría y kurtosis; con la finalidad de conocer las características de las distribuciones de las variables de estudio. Estas se detallan en la Tabla 3.4.



**Tabla 3.4***Resumen de estadísticas descriptivas de las variables*

VARIABLES	Mediana	Media	Desviación Estándar	Skewness		Kurtosis		Coefficiente de variación	Valor mínimo	Valor máximo
<b>Índices</b>										
Índice de Confianza Índicca (logaritmo)	3,93	3,94	0,06	-0,02	Asimetría negativa	1,99	Platocúrtica	0,02	3,82	4,06
Índice de Colatilidad del Mercado	2,15	2,56	1,35	1,43	Asimetría positiva	5,15	Leptocúrtica	0,53	0,78	7,74
Índice de Sentimiento Relativo (logaritmo)	-0,77	-0,76	0,20	-0,02	Asimetría negativa	2,71	Platocúrtica	-0,27	-1,28	-0,27
Índice de Incertidumbre (logaritmo)	-0,44	-0,50	0,17	-2,39	Asimetría negativa	10,34	Leptocúrtica	-0,34	-1,39	-0,33
<b>De Control</b>										
PEAO-50 (variación 12 meses) 1/	0,77	0,99	2,94	0,05	Asimetría positiva	2,46	Platocúrtica	2,97	-5,88	7,43
Cemento (variación 12 meses)	3,53	4,09	7,29	0,60	Asimetría positiva	3,16	Leptocúrtica	1,78	-11,16	24,39
Importación Bienes de Consumo (variación 12 meses)	-0,03	2,77	14,48	1,27	Asimetría positiva	4,57	Leptocúrtica	5,24	-19,21	52,50
<b>Endógenas</b>										
Demanda Interna (variación 12 meses)	3,16	3,60	3,37	0,80	Asimetría positiva	4,01	Leptocúrtica	0,94	-3,78	15,14
PBI (variación 12 meses)	3,55	3,78	2,01	0,31	Asimetría positiva	2,35	Platocúrtica	0,53	0,13	8,70

*Nota:* La variable PEAO-50 está conformada por trabajadores pertenecientes a empresas que cuentan como máximo con 50 empleados.

Elaboración propia

1/ Esta variable de Población Económicamente Activa Ocupada, está conformada por trabajadores pertenecientes a empresas que cuentan como máximo con 50 trabajadores



### 3.2.2 Pruebas de Estacionariedad

Se realizaron las pruebas pertinentes para estimar la estacionariedad de las series, tal como se muestra en la Tabla 3.5. Cabe resaltar que es necesario que las variables sean estacionarias, pues de lo contrario, la estimación no resultaría estable.

**Tabla 3.5**

*Resumen de Pruebas de Raíz Unitaria*

		Indicadores			
		log_Indicca	Volatilidad	log Sentimiento	log Incertidumbre
<b>Dickey - Fuller Test</b>	<b>Test Estadístico</b>	-4,18	-6,16	-4,08	-6,62
	<b>Valor Crítico 1%</b>	-3,52	-3,52	-3,52	-3,52
	<b>Valor Crítico 5%</b>	-2,89	-2,89	-2,89	-2,89
	<b>Valor Crítico 10%</b>	-2,58	-2,58	-2,58	-2,58
	<b>p_value</b>	0,00	0,00	0,00	0,00
	<b>Resultado</b>	Es estacionario	Es estacionario	Es estacionario	Es estacionario
<b>Phillips – Perron Test</b>	<b>Test Estadístico</b>	-3,94	-6,30	-3,92	-6,61
	<b>Número de rezagos</b>	3	3	3	3
	<b>Valor Crítico 1%</b>	-3,52	-3,52	-3,52	-3,52
	<b>Valor Crítico 5%</b>	-2,89	-2,89	-2,89	-2,89
	<b>Valor Crítico 10%</b>	-2,58	-2,58	-2,58	-2,58
	<b>p_value</b>	0,00	0,00	0,00	0,00
	<b>Resultado</b>	Es estacionario	Es estacionario	Es estacionario	Es estacionario
<b>Augmented Dickey - Fuller Test</b>	<b>Test Estadístico</b>	-1,91	-3,12	-2,26	-2,26
	<b>Número de rezagos</b>	3	3	3	3
	<b>Valor Crítico 1%</b>	-3,52	-3,52	-3,52	-3,52
	<b>Valor Crítico 5%</b>	-2,90	-2,90	-2,90	-2,90
	<b>Valor Crítico 10%</b>	-2,58	-2,58	-2,58	-2,58
	<b>p_value</b>	0,33	0,03	0,18	0,19
	<b>Resultado</b>	No es estacionaria	Es estacionario	No es estacionaria	No es estacionaria

		Variables de Control			Variables de Control	
		PEAO	Cemento	IC	Demanda	PBI
Dickey - Fuller Test	Test Estadístico	-7,53	-3,85	-4,94	-5,73	-4,93
	Valor Crítico 1%	-3,52	-3,52	-3,52	-3,52	-3,52
	Valor Crítico 5%	-2,89	-2,89	-2,89	-2,89	-2,89
	Valor Crítico 10%	-2,58	-2,58	-2,58	-2,58	-2,58
	p_value	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Resultado	Es estacionario	Es estacionario	Es estacionario	Es estacionario	Es estacionario
Phillips - Perron Test	Test Estadístico	-7,61	-3,52	-4,74	-5,82	-4,85
	Número de rezagos	3	3	3	3	3
	Valor Crítico 1%	-3,52	-3,52	-3,52	-3,52	-3,52
	Valor Crítico 5%	-2,89	-2,89	-2,89	-2,89	-2,89
	Valor Crítico 10%	-2,58	-2,58	-2,58	-2,58	-2,58
	p_value	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
	Resultado	Es estacionario	Es estacionario	Es estacionario	Es estacionario	Es estacionario
Augmented Dickey - Fuller Test	Test Estadístico	-3,42	-2,00	-2,51	-2,07	-2,58
	Número de rezagos	3	3	3	3	3
	Valor Crítico 1%	-3,52	-3,52	-3,52	-3,52	-3,52
	Valor Crítico 5%	-2,90	-2,90	-2,90	-2,90	-2,90
	Valor Crítico 10%	-2,58	-2,58	-2,58	-2,58	-2,58
	p_value	0,01	0,29	0,11	0,26	0,10
	Resultado	Es estacionario	No es estacionaria	No es estacionaria	No es estacionaria	Es estacionario

Elaboración propia.

Se puede observar que las variables Volatilidad, PBI (variación a 12 meses) y PEAO-50 (variación a 12 meses) son estacionarias por las tres pruebas. Mientras que las variables Indicca (en logaritmo), Índice de Sentimiento (en logaritmo), Índice de Incertidumbre (en logaritmo), Demanda Interna (variación a 12 meses), Consumo Interno de Cemento (variación a 12 meses) e Importación de bienes de consumo duradero (variación a 12 meses) son estacionarias por las pruebas de Dickey-Fuller y Phillips-Perron, pero no por el test de Dickey-Fuller aumentado evaluado con 3 rezagos, que son los considerados como óptimos por el test de Phillips-Perron. Sin embargo, como la conclusión se da por el resultado obtenido por mayoría, se puede decir que todas las variables de estudio son estacionarias.

### 3.2.3 Matriz de Correlación Simple y Correlaciones Dinámicas

Una vez corroboradas las pruebas de raíz unitaria o estacionariedad se estimó la matriz de correlación de las variables a incorporar en el modelo. Tal como se muestra en la Tabla 3.6.

**Tabla 3.6**

*Matriz de Correlación Simple de las variables de los modelos principales*

	log_Indicca	L1. log_Indicca	Volatilidad	L1. Volatilidad	log Sentimiento	L1.log Sentimiento	log Incertidumbre	L1.log Incertidumbre	Demanda	PBI	PEAO 50	Cemento	IC
log_Indicca	1.00												
L1. log_Indicca	0.67	1.00											
Volatilidad	0.35	0.24	1.00										
L1.Volatilidad	0.27	0.34	0.42	1.00									
log Sentimiento	-0.12	-0.09	-0.13	-0.17	1.00								
L1.log Sentimiento	-0.02	-0.13	-0.04	-0.13	0.69	1.00							
log Incertidumbre	-0.28	-0.21	-0.14	-0.12	-0.49	-0.45	1.00						
L1.log Incertidumbre	-0.35	-0.29	-0.16	-0.13	-0.35	-0.43	0.68	1.00					
Demanda	0.26	0.24	0.16	0.03	0.41	0.47	-0.58	-0.57	1.00				
PBI	0.23	0.26	0.31	0.25	0.26	0.30	-0.53	-0.47	0.65	1.00			
PEAO 50	-0.05	-0.10	0.06	-0.05	0.10	0.13	0.04	0.12	-0.09	-0.03	1.00		
Cemento	0.19	0.18	0.00	-0.02	0.34	0.27	-0.64	-0.52	0.67	0.56	-0.15	1.00	
IC	0.16	0.18	-0.09	-0.15	0.32	0.26	-0.52	-0.48	0.57	0.41	-0.10	0.55	1.00

Elaboración propia

A partir de la tabla anterior se puede determinar que la variable Indicca (expresada en logaritmo) tiene una correlación positiva con la variable Volatilidad. A su vez, el Indicca presenta una correlación positiva de 26% y 23% con la Demanda y el PBI, respectivamente. Esto último refleja que, si bien la correlación no es muy alta (menor a 30%), presenta el signo correcto. Mientras que el Índice de Volatilidad, presenta una correlación positiva de 16% y 31% con la Demanda y el PBI, respectivamente. Si bien esta correlación con la última variable es alta, no presenta el signo esperado, que es una correlación negativa. Esto se puede deber a que la Bolsa de Valores de Lima no solo es muy pequeña, sino que es muy sensible a fluctuaciones de los mercados internacionales y sobre todo a los precios de los commodities.

Luego, observando los otros dos indicadores, se obtiene que, el Índice de Sentimiento (expresado en logaritmo), presenta una correlación negativa de 49% con el Índice de Incertidumbre; además, presenta una correlación positiva de 41% y 26% con la Demanda Interna y el PBI, respectivamente. Se obtuvo una correlación alta de manera absoluta con la Demanda Interna (mayor a 30%), además de ser mayores que las obtenidas por el índice Indicca. Estas correlaciones ofrecen una primera aproximación de lo visto en la teoría planteada, ya que mostrarían el efecto causal de que un aumento en el sentimiento relativo percibido por los individuos se ve traducido en un mayor dinamismo económico, que resulta en una mayor demanda de bienes y servicios y como consecuencia final, un aumento en el PBI. Cabe destacar que la correlación entre el rezago del Índice de Sentimiento y la Demanda y el PBI, aumentan a 47% y 30%, respectivamente.

Por su parte, el Índice de Incertidumbre (expresado en logaritmo), presenta correlaciones negativas de 58% y 53% con la Demanda y el PBI, respectivamente. Estas son altas de forma absoluta (mayores a 30%) y relativa, pues son mayores a las presentadas por el Índice de Volatilidad. Además, presentan el signo correcto conforme a la teoría. También se puede observar que, cuando se evalúa el rezago del Índice de Incertidumbre, las correlaciones con la Demanda y el PBI disminuyen a 57% y 47% respectivamente, por lo que se puede concluir que este índice es una variable contemporánea con las otras dos variables.

Analizando las variables de control se obtiene que, por un lado, la variable PEAO-50 tiene correlaciones muy bajas y poco significativas que podrían ocasionar problemas en la estimación. Esto último, debido a que no reflejaría un canal apropiado de

transmisión del shock de incertidumbre y/o sentimiento. Por otro lado, la variable Cemento presenta correlación con la Demanda y el PBI de 67% y 56%, respectivamente; además de una correlación con el Índice de Sentimiento e Incertidumbre de 34% y -64%, respectivamente. La variable Importación de Bienes de Consumo presenta correlación con la Demanda y el PBI de 57% y 41%, respectivamente; además de una correlación con el Índice de Sentimiento e Incertidumbre de 32% y -52% respectivamente.

Debido a los resultados obtenidos por las correlaciones entre el rezago

**Tabla 3.7**

*Correlación Dinámica con Indicadores de Sentimiento e Indicca*

Indicca y Demanda Interna				Indicca y PBI					
LAG	CORR	-1	0	1	LAG	CORR	-1	0	1
		[Cross-correlation]					[Cross-correlation]		
-10	0.0027				-10	0.1567			
-9	0.0471				-9	0.1810			
-8	0.0661				-8	0.1920			
-7	0.1184				-7	0.2734			
-6	0.1543				-6	0.2776			
-5	0.1966				-5	0.2683			
-4	0.2188				-4	0.2436			
-3	0.2365				-3	0.2369			
-2	0.1946				-2	0.3010			
-1	0.2362				-1	0.2504			
0	0.2501				0	0.2344			
1	0.2474				1	0.2604			
2	0.2522				2	0.2919			
3	0.2455				3	0.2695			
4	0.2878				4	0.2839			
5	0.3350				5	0.2830			
6	0.2434				6	0.2403			
7	0.2527				7	0.2785			
8	0.3458				8	0.3226			
9	0.1978				9	0.2353			
10	0.3227				10	0.2222			

Índice de Sentimiento y Demanda Interna				Índice de Sentimiento y PBI					
LAG	CORR	-1	0	1	LAG	CORR	-1	0	1
		[Cross-correlation]					[Cross-correlation]		
-10	0.1659				-10	0.0855			
-9	0.1567				-9	0.0367			
-8	0.1772				-8	0.0701			
-7	0.2076				-7	0.0572			
-6	0.2591				-6	0.0816			
-5	0.2713				-5	0.0981			
-4	0.1905				-4	0.1110			
-3	0.2389				-3	0.1412			
-2	0.3080				-2	0.2114			
-1	0.4653				-1	0.2956			
0	0.4047				0	0.2661			
1	0.3067				1	0.1458			
2	0.3031				2	0.1275			
3	0.2997				3	0.2505			
4	0.3002				4	0.2592			
5	0.3305				5	0.3370			
6	0.3294				6	0.3603			
7	0.2106				7	0.2586			
8	0.2019				8	0.2017			
9	0.1787				9	0.2058			
10	0.0755				10	0.2097			

Elaboración propia.

De acuerdo con la Tabla 3.7 las correlaciones dinámicas entre el índice Indicca y tanto la Demanda Interna como el PBI señalan que el indicador es rezagado. Esto último puede deberse a cómo está construido este índice, pues es una encuesta a hogares, quienes forman sus expectativas a partir de resultados pasados y/o corrientes.

En cambio, se presenta evidencia de que el Índice de Sentimiento podría ser un indicador adelantado. Esto se debe a que su correlación dinámica tanto con la Demanda Interna como con el PBI es más grande cuando el índice está rezagado.

Cabe resaltar que la correlación más alta entre estas últimas variables se da con el primer rezago del Índice de Sentimiento y la Demanda Interna y PBI, siendo 47% y 30%, respectivamente. Además, las correlaciones con el Índice de Sentimiento, en general, son más grandes que las presentadas con el índice Indicca. De ello, se puede deducir que el Índice de Sentimiento sería un indicador adelantado de actividad.

**Tabla 3.8**

*Correlación Dinámica con Indicadores de Incertidumbre*

Volatilidad BVL y Demanda Interna				Volatilidad BVL y PBI					
LAG	CORR	-1	0	1	LAG	CORR	-1	0	1
		[Cross-correlation]					[Cross-correlation]		
-10	-0.2213				-10	-0.0869			
-9	-0.1878				-9	-0.1280			
-8	-0.2251				-8	-0.1041			
-7	-0.2217				-7	-0.1053			
-6	-0.1410				-6	0.1297			
-5	-0.0839				-5	0.1716			
-4	0.0295				-4	0.2417			
-3	0.0335				-3	0.3286			
-2	-0.0679				-2	0.2176			
-1	0.0293				-1	0.2515			
0	0.1546				0	0.3128			
1	0.0360				1	0.1968			
2	0.1692				2	0.2945			
3	0.1818				3	0.2453			
4	0.1417				4	0.1858			
5	0.3307				5	0.2948			
6	0.3019				6	0.1243			
7	0.2415				7	0.0849			
8	0.2710				8	0.0282			
9	0.1960				9	-0.1435			
10	0.2135				10	-0.0343			

Índice de Incertidumbre y Demanda Interna				Índice de Incertidumbre y PBI					
LAG	CORR	-1	0	1	LAG	CORR	-1	0	1
		[Cross-correlation]					[Cross-correlation]		
-10	-0.3360				-10	-0.2825			
-9	-0.3823				-9	-0.3339			
-8	-0.3228				-8	-0.3040			
-7	-0.4847				-7	-0.3472			
-6	-0.5449				-6	-0.3928			
-5	-0.5516				-5	-0.4470			
-4	-0.5643				-4	-0.4679			
-3	-0.4236				-3	-0.3386			
-2	-0.5377				-2	-0.4837			
-1	-0.5641				-1	-0.4711			
0	-0.4550				0	-0.4861			
1	-0.5296				1	-0.4871			
2	-0.4445				2	-0.4151			
3	-0.4328				3	-0.3282			
4	-0.4668				4	-0.3527			
5	-0.3470				5	-0.3101			
6	-0.3481				6	-0.3513			
7	-0.3215				7	-0.2622			
8	-0.2356				8	-0.1988			
9	-0.2412				9	-0.1948			
10	-0.2291				10	-0.1848			

Elaboración propia.

Por otro lado, en cuanto a la correlación dinámica entre la Volatilidad de la BVL y la Demanda Interna los resultados no son concluyentes, por lo que no se podría establecer una relación entre ambas variables. Respecto a la correlación dinámica con el PBI, los resultados muestran que este es un indicador coincidente, es decir, el mayor valor se muestra en el tiempo cero. Ello se explicaría por el alto contenido de empresas mineras

en la BVL y la estrecha relación del PBI con los precios de los principales metales de exportación de nuestro país, como son el cobre, oro, plata, zinc, entre otros.

Respecto a la correlación dinámica entre el Índice de Incertidumbre y la Demanda Interna, las cifras indican que este índice es un indicador adelantado de dicha variable. Esto podría sugerir que los agentes asimilan eventos pasados para determinar sus decisiones de consumo hoy. Además, en el primer rezago la correlación es de -0.56, lo que refleja una estrecha relación entre ambas variables. Por el lado de la correlación dinámica con el PBI, no hay un resultado concluyente, pues presenta valores altos tanto con el rezago como con el adelanto del índice. Cabe resaltar, que la correlación es negativa, es decir, estas variables se relacionan inversamente, lo que va acorde a la teoría estudiada.

Por último, en cuanto a la correlación dinámica entre las expectativas de economía y de demanda a 3 meses y la Demanda Interna, se encuentra que la mayor correlación se encuentra entre el tercer rezago de las expectativas y la Demanda Interna. Sin embargo, el resultado con el PBI es contrario al obtenido con la Demanda Interna, pues la mayor correlación se da con los periodos futuros de las expectativas. Ello puede deberse a la forma en que están construidas estas variables, pues las expectativas se calculan mediante encuestas a empresas y estas capturan los planes de inversión y consumo futuro de las empresas. Dichas expectativas formuladas por empresarios se basarían en los resultados macroeconómicos presentes, siendo uno de ellos el PBI.

### **Tabla 3.9**

*Correlación Dinámica con las Expectativas de Economía y Demanda a 3 meses*



Expectativas de Economía y Demanda Interna					Expectativas de Economía y PBI				
LAG	CORR	-1	0	1	LAG	CORR	-1	0	1
		[Cross-correlation]					[Cross-correlation]		
-10	0.2687				-10	0.0404			
-9	0.2597				-9	0.0421			
-8	0.2814				-8	0.0621			
-7	0.2603				-7	0.0795			
-6	0.3501				-6	0.1257			
-5	0.3380				-5	0.1200			
-4	0.3385				-4	0.1125			
-3	0.4151				-3	0.1333			
-2	0.3226				-2	0.1086			
-1	0.3333				-1	0.1881			
0	0.3155				0	0.2785			
1	0.3127				1	0.2935			
2	0.2841				2	0.3377			
3	0.3019				3	0.3680			
4	0.2222				4	0.3552			
5	0.1827				5	0.3369			
6	0.1950				6	0.2777			
7	0.1372				7	0.2543			
8	0.1625				8	0.3206			
9	0.0740				9	0.2748			
10	0.0981				10	0.2686			
Expectativas de Demanda y Demanda Interna					Expectativas de Demanda y PBI				
LAG	CORR	-1	0	1	LAG	CORR	-1	0	1
		[Cross-correlation]					[Cross-correlation]		
-10	0.2609				-10	0.0819			
-9	0.2070				-9	0.0352			
-8	0.2634				-8	0.0425			
-7	0.2049				-7	-0.0013			
-6	0.3051				-6	0.0462			
-5	0.3215				-5	0.1222			
-4	0.2932				-4	0.1190			
-3	0.3996				-3	0.1443			
-2	0.3287				-2	0.1264			
-1	0.2909				-1	0.1478			
0	0.2741				0	0.2276			
1	0.2994				1	0.2257			
2	0.2124				2	0.2115			
3	0.2525				3	0.3001			
4	0.1788				4	0.2827			
5	0.1491				5	0.2813			
6	0.2024				6	0.2738			
7	0.1162				7	0.1734			
8	0.1249				8	0.2101			
9	0.0236				9	0.1475			
10	0.0137				10	0.1535			

Elaboración propia.

### 3.3 Modelo Econométrico - VAR

La presente investigación tiene por objetivo determinar si las narrativas capturadas en los índices de incertidumbre y sentimiento tienen un impacto sobre el PBI y la Demanda Interna.

Se utiliza el modelo de Vectores Autorregresivos o VAR, pues de acuerdo con el marco teórico se toman como referencia los trabajos de Alexopoulos y Cohen (2009, 2015), Bloom (2009), Haddow et al. (2013), Baker et al. (2016) y Nyman et al. (2021). Además, este modelo se adapta a la endogeneidad de las variables y permite estimar el impacto de una variable sobre otra.

Cabe resaltar que este modelo, además de adaptarse a las características de las variables de estudio, permite realizar un análisis más profundo a través de las pruebas de Choleski, rezagos óptimos, estabilidad, causalidad de Granger, funciones impulso respuesta y descomposición de varianza.

El primer paso en la construcción del VAR es expresar las variables en términos de un set de ecuaciones, en las cuales cada variable depende tanto de sus valores pasados como de los rezagos de las otras variables del modelo. Además, este modelo contiene shocks contemporáneos que capturan los efectos de fenómenos no observables por el modelo.

Para capturar el efecto empírico causado por los índices de incertidumbre y de cambio en el sentimiento relativo en la economía peruana se estima un VAR(p) de frecuencia mensual para el periodo comprendido entre enero de 2012 hasta diciembre de 2019. Se estiman cuatro modelos en los que se mide el impacto de cada índice sobre la Demanda Interna y el PBI. Adicionalmente, con fines comparativos se estiman los mismos modelos utilizando los proxys de los índices construidos. Por último, se estiman modelos que incorporan variables de control adicionales.

Para dichas estimaciones se sigue la especificación de Nyman et al. (2021), el cual tiene el siguiente mecanismo de transmisión: un shock (de sentimiento o incertidumbre) impacta en el empleo, capturado por la variable PEAO-50, para finalmente afectar la producción y consumo final, medidos en la forma de Demanda Interna o PBI.

El número de rezagos óptimos en los modelos de Nyman et al. (2021) es tres; sin embargo, este se comprobará a través de los criterios Akaike o AIC, Hannan-Quinn o HQ

y Schwarz o BIC. De acuerdo con sus funciones de penalidad, estos criterios escogen el número de rezagos sopesando entre un mejor ajuste en el modelo y la pérdida de grados de libertad que implica introducir más rezagos.

Los modelos por plantear tienen la siguiente especificación general como VAR(p) con un parámetro de  $p$  rezagos:



$$\begin{bmatrix} \text{Log Indicca}_t \\ \text{Var. PEAO } 50_t \\ \text{Demanda}_t \end{bmatrix} = B_1 \begin{bmatrix} \text{Log Indicca}_{-1} \\ \text{Var. PEAO } 50_{-1} \\ \text{Demanda}_{-1} \end{bmatrix} + B_2 \begin{bmatrix} \text{Log Indicca}_{-2} \\ \text{Var. PEAO } 50_{-2} \\ \text{Demanda}_{-2} \end{bmatrix} + \dots + B_p \begin{bmatrix} \text{Log Indicca}_{t-p} \\ \text{Var. PEAO } 50_{t-p} \\ \text{Demanda}_{t-p} \end{bmatrix} + \epsilon_t \quad (1)$$

$$\begin{bmatrix} \text{Log Indicca}_t \\ \text{Var. PEAO } 50_t \\ \text{PBI}_t \end{bmatrix} = B_1 \begin{bmatrix} \text{Log Indicca}_{-1} \\ \text{Var. PEAO } 50_{-1} \\ \text{PBI}_{-1} \end{bmatrix} + B_2 \begin{bmatrix} \text{Log Indicca}_{-2} \\ \text{Var. PEAO } 50_{-2} \\ \text{PBI}_{-2} \end{bmatrix} + \dots + B_p \begin{bmatrix} \text{Log Indicca}_{t-p} \\ \text{Var. PEAO } 50_{t-p} \\ \text{PBI}_{t-p} \end{bmatrix} + \epsilon_t \quad (2)$$

$$\begin{bmatrix} \text{Volatilidad}_t \\ \text{Var. PEAO } 50_t \\ \text{Demanda}_t \end{bmatrix} = B_1 \begin{bmatrix} \text{Volatilidad}_{-1} \\ \text{Var. PEAO } 50_{-1} \\ \text{Demanda}_{-1} \end{bmatrix} + B_2 \begin{bmatrix} \text{Volatilidad}_{-2} \\ \text{Var. PEAO } 50_{-2} \\ \text{Demanda}_{-2} \end{bmatrix} + \dots + B_p \begin{bmatrix} \text{Volatilidad}_{t-p} \\ \text{Var. PEAO } 50_{t-p} \\ \text{Demanda}_{t-p} \end{bmatrix} + \epsilon_t \quad (3)$$

$$\begin{bmatrix} \text{Volatilidad}_t \\ \text{Var. PEAO } 50_t \\ \text{PBI}_t \end{bmatrix} = B_1 \begin{bmatrix} \text{Volatilidad}_{-1} \\ \text{Var. PEAO } 50_{-1} \\ \text{PBI}_{-1} \end{bmatrix} + B_2 \begin{bmatrix} \text{Volatilidad}_{-2} \\ \text{Var. PEAO } 50_{-2} \\ \text{PBI}_{-2} \end{bmatrix} + \dots + B_p \begin{bmatrix} \text{Volatilidad}_{t-p} \\ \text{Var. PEAO } 50_{t-p} \\ \text{PBI}_{t-p} \end{bmatrix} + \epsilon_t \quad (4)$$

$$\begin{bmatrix} \text{Log Sent1}_t \\ \text{Var. PEAO } 50_t \\ \text{Demanda}_t \end{bmatrix} = B_1 \begin{bmatrix} \text{Log Sent1}_{-1} \\ \text{Var. PEAO } 50_{-1} \\ \text{Demanda}_{-1} \end{bmatrix} + B_2 \begin{bmatrix} \text{Log Sent1}_{-2} \\ \text{Var. PEAO } 50_{-2} \\ \text{Demanda}_{-2} \end{bmatrix} + \dots + B_p \begin{bmatrix} \text{Log Sent1}_{t-p} \\ \text{Var. PEAO } 50_{t-p} \\ \text{Demanda}_{t-p} \end{bmatrix} + \epsilon_t \quad (5)$$

$$\begin{bmatrix} \text{Log Sent1}_t \\ \text{Var. PEAO } 50_t \\ \text{PBI}_t \end{bmatrix} = B_1 \begin{bmatrix} \text{Log Sent1}_{-1} \\ \text{Var. PEAO } 50_{-1} \\ \text{PBI}_{-1} \end{bmatrix} + B_2 \begin{bmatrix} \text{Log Sent1}_{-2} \\ \text{Var. PEAO } 50_{-2} \\ \text{PBI}_{-2} \end{bmatrix} + \dots + B_p \begin{bmatrix} \text{Log Sent1}_{t-p} \\ \text{Var. PEAO } 50_{t-p} \\ \text{PBI}_{t-p} \end{bmatrix} + \epsilon_t \quad (6)$$

$$\begin{bmatrix} \text{Log Incert1}_t \\ \text{Var. PEAO } 50_t \\ \text{Demanda}_t \end{bmatrix} = B_1 \begin{bmatrix} \text{Log Incert1}_{-1} \\ \text{Var. PEAO } 50_{-1} \\ \text{Demanda}_{-1} \end{bmatrix} + B_2 \begin{bmatrix} \text{Log Incert1}_{-2} \\ \text{Var. PEAO } 50_{-2} \\ \text{Demanda}_{-2} \end{bmatrix} + \dots + B_p \begin{bmatrix} \text{Log Incert1}_{t-p} \\ \text{Var. PEAO } 50_{t-p} \\ \text{Demanda}_{t-p} \end{bmatrix} + \epsilon_t \quad (7)$$

$$\begin{bmatrix} \text{Log Incert1}_t \\ \text{Var. PEAO 50}_t \\ \text{PBI}_t \end{bmatrix} = B_1 \begin{bmatrix} \text{Log Incert1}_{-1} \\ \text{Var. PEAO 50}_{-1} \\ \text{PBI}_{-1} \end{bmatrix} + B_2 \begin{bmatrix} \text{Log Incert1}_{-2} \\ \text{Var. PEAO 50}_{-2} \\ \text{PBI}_{-2} \end{bmatrix} + \dots + B_p \begin{bmatrix} \text{Log Incert1}_{t-p} \\ \text{Var. PEAO 50}_{t-p} \\ \text{PBI}_{t-p} \end{bmatrix} + \epsilon_t \quad (8)$$

$$\begin{bmatrix} \text{Log Sent1}_t \\ \text{Cemento}_t \\ \text{Demanda}_t \end{bmatrix} = B_1 \begin{bmatrix} \text{Log Sent1}_{-1} \\ \text{Cemento}_{-1} \\ \text{Demanda}_{-1} \end{bmatrix} + B_2 \begin{bmatrix} \text{Log Sent1}_{-2} \\ \text{Cemento}_{-2} \\ \text{Demanda}_{-2} \end{bmatrix} + \dots + B_p \begin{bmatrix} \text{Log Sent1}_{t-p} \\ \text{Cemento}_{t-p} \\ \text{Demanda}_{t-p} \end{bmatrix} + \epsilon_t \quad (9)$$

$$\begin{bmatrix} \text{Log Sent1}_t \\ \text{Cemento}_t \\ \text{PBI}_t \end{bmatrix} = B_1 \begin{bmatrix} \text{Log Sent1}_{-1} \\ \text{Cemento}_{-1} \\ \text{PBI}_{-1} \end{bmatrix} + B_2 \begin{bmatrix} \text{Log Sent1}_{-2} \\ \text{Cemento}_{-2} \\ \text{PBI}_{-2} \end{bmatrix} + \dots + B_p \begin{bmatrix} \text{Log Sent1}_{t-p} \\ \text{Cemento}_{t-p} \\ \text{PBI}_{t-p} \end{bmatrix} + \epsilon_t \quad (10)$$

$$\begin{bmatrix} \text{Log Incert1}_t \\ \text{Cemento}_t \\ \text{Demanda}_t \end{bmatrix} = B_1 \begin{bmatrix} \text{Log Incert1}_{-1} \\ \text{Cemento}_{-1} \\ \text{Demanda}_{-1} \end{bmatrix} + B_2 \begin{bmatrix} \text{Log Incert1}_{-2} \\ \text{Cemento}_{-2} \\ \text{Demanda}_{-2} \end{bmatrix} + \dots + B_p \begin{bmatrix} \text{Log Incert1}_{t-p} \\ \text{Cemento}_{t-p} \\ \text{Demanda}_{t-p} \end{bmatrix} + \epsilon_t \quad (11)$$

$$\begin{bmatrix} \text{Log Incert1}_t \\ \text{Cemento}_t \\ \text{PBI}_t \end{bmatrix} = B_1 \begin{bmatrix} \text{Log Incert1}_{-1} \\ \text{Cemento}_{-1} \\ \text{PBI}_{-1} \end{bmatrix} + B_2 \begin{bmatrix} \text{Log Incert1}_{-2} \\ \text{Cemento}_{-2} \\ \text{PBI}_{-2} \end{bmatrix} + \dots + B_p \begin{bmatrix} \text{Log Incert1}_{t-p} \\ \text{Cemento}_{t-p} \\ \text{PBI}_{t-p} \end{bmatrix} + \epsilon_t \quad (12)$$

$$\begin{bmatrix} \text{Log Sent1}_t \\ \text{IC}_t \\ \text{Demanda}_t \end{bmatrix} = B_1 \begin{bmatrix} \text{Log Sent1}_{-1} \\ \text{IC}_{-1} \\ \text{Demanda}_{-1} \end{bmatrix} + B_2 \begin{bmatrix} \text{Log Sent1}_{-2} \\ \text{IC}_{-2} \\ \text{Demanda}_{-2} \end{bmatrix} + \dots + B_p \begin{bmatrix} \text{Log Sent1}_{t-p} \\ \text{IC}_{t-p} \\ \text{Demanda}_{t-p} \end{bmatrix} + \epsilon_t \quad (13)$$

$$\begin{bmatrix} \text{Log Sent1}_t \\ \text{IC}_t \\ \text{PBI}_t \end{bmatrix} = B_1 \begin{bmatrix} \text{Log Sent1}_{-1} \\ \text{IC}_{-1} \\ \text{PBI}_{-1} \end{bmatrix} + B_2 \begin{bmatrix} \text{Log Sent1}_{-2} \\ \text{IC}_{-2} \\ \text{PBI}_{-2} \end{bmatrix} + \dots + B_p \begin{bmatrix} \text{Log Sent1}_{t-p} \\ \text{IC}_{t-p} \\ \text{PBI}_{t-p} \end{bmatrix} + \epsilon_t \quad (14)$$

$$\begin{bmatrix} \text{Log Incert1}_t \\ IC_t \\ Demanda_t \end{bmatrix} = B_1 \begin{bmatrix} \text{Log Incert1}_{-1} \\ IC_{-1} \\ Demanda_{-1} \end{bmatrix} + B_2 \begin{bmatrix} \text{Log Incert1}_{-2} \\ IC_{-2} \\ Demanda_{-2} \end{bmatrix} + \dots + B_p \begin{bmatrix} \text{Log Incert1}_{t-p} \\ IC_{t-p} \\ Demanda_{t-p} \end{bmatrix} + \epsilon_t \quad (15)$$

$$\begin{bmatrix} \text{Log Incert1}_t \\ IC_t \\ PBI_t \end{bmatrix} = B_1 \begin{bmatrix} \text{Log Incert1}_{-1} \\ IC_{-1} \\ PBI_{-1} \end{bmatrix} + B_2 \begin{bmatrix} \text{Log Incert1}_{-2} \\ IC_{-2} \\ PBI_{-2} \end{bmatrix} + \dots + B_p \begin{bmatrix} \text{Log Incert1}_{t-p} \\ IC_{t-p} \\ PBI_{t-p} \end{bmatrix} + \epsilon_t \quad (16)$$

Donde:

Log Sent<sub>t</sub>: Logaritmo del Índice de Sentimiento relativo mensual de Perú.

Log Incert<sub>t</sub>: Logaritmo del Índice de Incertidumbre mensual de Perú.

Log Indicca<sub>t</sub>: Logaritmo del índice mensual de confianza del consumidor Indicca.

Volatilidad<sub>t</sub>: Índice de volatilidad mensual de la Bolsa de Valores de Lima.

Var. PEA0-50<sub>t</sub>: Variación de la Población Económicamente Activa que trabaja en empresas con hasta 50 empleados.

Demanda<sub>t</sub>: Tasa de Crecimiento anualizada de la Demanda Interna.

PBI<sub>t</sub>: Tasa de Crecimiento anualizada del Producto Bruto Interno.

Una vez realizadas las pruebas para ver el número de rezagos óptimos, se procede a evaluar la estabilidad del modelo o modelos resultantes de las pruebas anteriores a través de la prueba del círculo unitario. Esta prueba verifica que las raíces de la matriz del VAR sean menores a uno. Esta condición es necesaria para asegurar que los choques del modelo sean transitorios y no permanentes.

Posteriormente, se prueba la causalidad de Granger en la cual se evalúa la capacidad predictiva de una variable respecto a otra. La hipótesis nula de la prueba consiste en que una variable no causa a lo Granger a la otra, por lo que el rechazo de dicha hipótesis implica que una variable sí causa a lo Granger a la otra. Esto último quiere decir que cuando se incorpora una variable “x” en la predicción de la variable “y” el error cuadrático medio es menor que si no se incluyera la variable “x”.

El último paso es la estimación propia de los modelos VAR, sus impulsos respuesta y la descomposición de varianza. Esta descomposición se realiza para poder examinar en qué porcentaje su varianza es afectada por otras variables en periodos futuros.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos de los modelos econométricos descritos en el capítulo anterior. Para ello el análisis se ha dividido por bloques, primero explicando los modelos propuestos, la elección de rezagos y la especificación de los modelos estimados, y luego discutiendo las funciones de impulso respuesta y las descomposiciones de varianza del error de predicción. Cabe recalcar que los modelos utilizados son trivariados, pues debido a la poca información temporal (T=96), el incorporar más de tres variables en el modelo reduciría los grados de libertad, afectando la consistencia de las estimaciones.

### 4.1 Modelos propuestos

En la Tabla 4.1. se detallan los 18 modelos estimados.

**Tabla 4.1**

*Modelos propuestos*

Modelo	Variables		
1	Indicca	PEAO-50	Demanda Interna
2	Indicca	PEAO-50	PBI
3	Volatilidad de la BVL	PEAO-50	Demanda Interna
4	Volatilidad de la BVL	PEAO-50	PBI
5	Sentimiento	PEAO-50	Demanda Interna
6	Sentimiento	PEAO-50	PBI
7	Incertidumbre	PEAO-50	Demanda Interna
8	Incertidumbre	PEAO-50	PBI
9	Sentimiento	Consumo de Cemento	Demanda Interna
10	Sentimiento	Consumo de Cemento	PBI
11	Incertidumbre	Consumo de Cemento	Demanda Interna
12	Incertidumbre	Consumo de Cemento	PBI
13	Sentimiento	Importación de Bienes	Demanda Interna
14	Sentimiento	Importación de Bienes	PBI
15	Incertidumbre	Importación de Bienes	Demanda Interna
16	Incertidumbre	Importación de Bienes	PBI

*Nota:* Las variables de izquierda a derecha se definen de más exógenas a más endógenas.

Elaboración propia.



El ordenamiento de los modelos que contienen al índice Indicca o al Índice de Sentimiento se basan en que un choque de confianza o de un sentimiento positivo debería incrementar la actividad económica reflejada en la Demanda Interna o el PBI. Esto se fundamenta en que las empresas y las personas, al tener mejores expectativas del futuro, ejecutan planes de inversión y crecimiento. Para mostrar adecuadamente este mecanismo de transmisión, se incorporan variables intermedias de control, como el empleo, el consumo de cemento o la importación de bienes de consumo duradero.

De manera contraria, el ordenamiento de los modelos que incorporan al índice de volatilidad o el de incertidumbre se fundamenta en que un choque de estos índices comprende una expectativa negativa del desempeño futuro, lo que debería reflejarse en una caída de la actividad económica medida por la Demanda Interna o el PBI. Como consecuencia de mucha incertidumbre sobre el futuro, los agentes económicos deciden postergar, o incluso cancelar, sus planes de inversión y crecimiento. Al igual que en los modelos anteriores, se incorporan variables intermedias de control (empleo, consumo de cemento o importación de bienes de consumo duradero) para mostrar adecuadamente el mecanismo de transmisión del choque sobre la variable final.

**Tabla 4.2**

*Modelos adicionales propuestos*

<b>Modelo</b>	<b>Variables</b>		
17	Índice de precios de exportación	Incertidumbre	PBI
18	Expectativas de economía	PEAO-50	Demanda Interna
19	Expectativas de economía	Importación de Bienes	Demanda Interna
20	Expectativas de demanda	PEAO-50	Demanda Interna

*Nota:* Las variables de izquierda a derecha se definen de más exógenas a más endógenas.

En la Tabla 4.2. se muestran 4 modelos adicionales. Como el producto está explicado en gran parte por factores internacionales (Mendoza, 2013), en un modelo adicional se ha incorporado al índice de precios de exportación como una variable de control. En otros modelos, se incorporan otros indicadores de confianza elaborados por el BCRP: expectativas de la economía a 3 meses y las expectativas de la demanda a 3 meses. Se estimaron modelos adicionales reemplazando al índice Indicca por estos dos

índices; sin embargo, debido a que los resultados son poco significativos, estos modelos se omitieron en el presente documento.

#### **4.2 Selección de rezagos, resultados de estimación y causalidad a la Granger**

En las primeras 16 tablas del anexo 1 se presentan, para cada modelo, el número de rezagos óptimos obtenidos por los criterios AIC, BIC y HQ. En el caso de los modelos 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 13, 15 y 16, dos de tres criterios indican que uno es el número de rezago óptimo. En cambio, en el resto de los modelos (3, 9, 10, 12 y 14) el criterio Bayesiano o BIC indica que uno es el número óptimo de rezagos. Consecuentemente, todos los modelos son estimados considerando un rezago, lo que es consistente con los resultados obtenidos de las correlaciones dinámicas, pues estas son mayores con el primer rezago de los índices.

Por otro lado, la Tabla 4.3. muestra los resultados de estimación de los modelos que incorporan al índice Indicca y el de Sentimiento. Donde, el R-sq, es el  $R^2$  calculado como la proporción de la varianza total de la variable explicada por la regresión, que refleja la bondad del ajuste de un modelo a la variable que se pretende explicar. Por ejemplo, en la primera ecuación del primer modelo, Indicca es la variable endógena y los rezagos de Indicca, PEAO-50 y Demanda Interna son las variables exógenas. Chi2 es el estadístico de significancia global, construido a partir de la hipótesis nula de que los parámetros de las variables exógenas son cero. Por último,  $P > Chi2$  (conocido como P-value), es el mínimo nivel de significancia con el que se rechazaría la hipótesis nula.

**Tabla 4.3**

*Resultados de la estimación de los modelos que contienen el índice Indicca y de Sentimiento*

<b>Modelo 1</b>				
<b>Equation</b>	<b>Parms</b>	<b>R-sq</b>	<b>Chi2</b>	<b>P&gt;Chi2</b>
Indicca	4	0,46	80,45	0,00
PEAO-50	4	0,08	8,31	0,04
Demanda	4	0,25	31,60	0,00
<b>Modelo 2</b>				
<b>Equation</b>	<b>Parms</b>	<b>R-sq</b>	<b>Chi2</b>	<b>P&gt;Chi2</b>
Indicca	4	0,47	82,97	0,00
PEAO-50	4	0,08	8,17	0,04
PBI	4	0,38	59,33	0,00
<b>Modelo 5</b>				
<b>Equation</b>	<b>Parms</b>	<b>R-sq</b>	<b>Chi2</b>	<b>P&gt;Chi2</b>
Sentimiento	4	0,49	90,44	0,00
PEAO-50	4	0,07	7,57	0,06
Demanda	4	0,33	47,27	0,00
<b>Modelo 6</b>				
<b>Equation</b>	<b>Parms</b>	<b>R-sq</b>	<b>Chi2</b>	<b>P&gt;Chi2</b>
Sentimiento	4	0,49	90,15	0,00
PEAO-50	4	0,08	7,73	0,05
PBI	4	0,38	58,71	0,00
<b>Modelo 9</b>				
<b>Equation</b>	<b>Parms</b>	<b>R-sq</b>	<b>Chi2</b>	<b>P&gt;Chi2</b>
Sentimiento	4	0,48	88,67	0,00
Cemento	4	0,55	115,78	0,00
Demanda	4	0,43	72,59	0,00
<b>Modelo 10</b>				
<b>Equation</b>	<b>Parms</b>	<b>R-sq</b>	<b>Chi2</b>	<b>P&gt;Chi2</b>
Sentimiento	4	0,49	90,19	0,00
Cemento	4	0,54	112,96	0,00
PBI	4	0,36	53,16	0,00
<b>Modelo 13</b>				
<b>Equation</b>	<b>Parms</b>	<b>R-sq</b>	<b>Chi2</b>	<b>P&gt;Chi2</b>
Sentimiento	4	0,50	94,48	0,00
IC	4	0,38	58,68	0,00
Demanda	4	0,37	55,15	0,00
<b>Modelo 14</b>				
<b>Equation</b>	<b>Parms</b>	<b>R-sq</b>	<b>Chi2</b>	<b>P&gt;Chi2</b>
Sentimiento	4	0,51	97,14	0,00
IC	4	0,38	59,02	0,00
PBI	4	0,37	55,37	0,00

Elaboración propia.

Como se observa en la Tabla 4.3, las tres variables incorporadas son significativas en todos los modelos. Asimismo, en los modelos que contienen al Índice de Sentimiento, se presenta un mayor ajuste en comparación a los modelos que contienen al índice Indicca. Por ejemplo, comparando a los modelos 1 y 5, el ajuste global (medido por el  $R^2$ ) sobre la demanda pasa de 25% a 33%. Por otro lado, comparando entre los modelos que incorporan al Índice de Sentimiento, el ajuste aumenta al considerar el Consumo Interno de Cemento e Importación de Bienes de Consumo, en lugar de usar el empleo. Por ejemplo, el ajuste de la Demanda Interna aumenta en 0,1 entre los modelos 5 y 9. Ello puede explicarse porque la variable PEAO no captura el empleo total en la economía sino solo el formal, lo que afecta el análisis de esta variable pues el empleo en Perú es altamente informal.

**Tabla 4.4**

*Causalidad de Granger de los modelos que contienen el Índice Indicca y de Sentimiento*

MODELO 1			MODELO 2		
Hipótesis Nula	Chi2	Prob.	Hipótesis Nula	Chi2	Prob.
PEAO-50 → Indicca	0,18	0,67	PEAO-50 → Indicca	0,25	0,62
Demanda → Indicca	1,25	0,26	PBI → Indicca	2,63	0,11
All → Indicca	1,53	0,47	All → Indicca	2,91	0,23
Indicca → PEAO-50	1,25	0,26	Indicca → PEAO-50	1,16	0,28
Demanda → PEAO-50	1,55	0,21	PBI → PEAO-50	1,42	0,23
All → PEAO-50	2,26	0,32	All → PEAO-50	2,13	0,35
Indicca → Demanda	1,95	0,16	Indicca → PBI	3,12	0,08
PEAO-50 → Demanda	0,52	0,47	PEAO-50 → PBI	5,38	0,02
All → Demanda	2,53	0,28	All → PBI	8,12	0,02
MODELO 5			MODELO 6		
Hipótesis Nula	Chi2	Prob.	Hipótesis Nula	Chi2	Prob.
PEAO-50 → Sentimiento	1,06	0,30	PEAO-50 → Sentimiento	0,86	0,35
Demanda → Sentimiento	0,32	0,57	PEAO → Sentimiento	0,17	0,68
All → Sentimiento	1,24	0,54	All → Sentimiento	1,09	0,58
Sentimiento → PEAO-50	0,56	0,46	Sentimiento → PEAO-50	0,75	0,39
Demanda → PEAO-50	0,36	0,55	PBI → PEAO-50	0,51	0,47
All → PEAO-50	1,56	0,46	All → PEAO-50	1,71	0,43
Sentimiento → Demanda	13,95	0,00	Sentimiento → PBI	2,73	0,10
PEAO-50 → Demanda	1,86	0,17	PEAO-50 → PBI	4,14	0,04
All → Demanda	14,60	0,00	All → PBI	7,71	0,02
MODELO 9			MODELO 10		
Hipótesis Nula	Chi2	Prob.	Hipótesis Nula	Chi2	Prob.
Cemento → Sentimiento	0,15	0,70	Cemento → Sentimiento	0,88	0,35
Demanda → Sentimiento	0,01	0,92	PBI → Sentimiento	0,80	0,37
All → Sentimiento	0,32	0,85	All → Sentimiento	1,11	0,58
Sentimiento → Cemento	0,00	0,96	Sentimiento → Cemento	0,17	0,68
Demanda → Cemento	2,05	0,15	PBI → Cemento	0,75	0,39
All → Cemento	2,16	0,34	All → Cemento	0,86	0,65
Sentimiento → Demanda	11,55	0,00	Sentimiento → PBI	2,62	0,11
Cemento → Demanda	19,10	0,00	Cemento → PBI	0,57	0,45
All → Demanda	34,11	0,00	All → PBI	4,00	0,14
MODELO 13			MODELO 14		
Hipótesis Nula	Chi2	Prob.	Hipótesis Nula	Chi2	Prob.
IC → Sentimiento	3,15	0,08	IC → Sentimiento	4,48	0,03
Demanda → Sentimiento	0,24	0,62	PBI → Sentimiento	1,58	0,21
All → Sentimiento	3,33	0,19	All → Sentimiento	4,71	0,10
Sentimiento → IC	0,88	0,35	Sentimiento → IC	0,85	0,36
Demanda → IC	0,25	0,61	PBI → IC	0,47	0,50
All → IC	0,95	0,62	All → IC	1,16	0,56
Sentimiento → Demanda	10,74	0,00	Sentimiento → PBI	2,17	0,14
IC → Demanda	7,23	0,01	IC → PBI	1,99	0,16
All → Demanda	20,67	0,00	All → PBI	5,48	0,07

Elaboración propia.

Por su parte, analizando la causalidad de Granger de los modelos presentados en la Tabla 4.4, se encuentra que en los modelos que contienen al índice Indicca (modelos 1 y 2) ninguna variable causa a la Granger a este índice porque no se rechaza ninguna hipótesis nula al 10% de significancia. Por otro lado, en los modelos que incorporan al Índice de Sentimiento, cinco de seis modelos muestran que ninguna variable causa a la Granger a dicha variable ya que no hay rechazos al 10% de significancia. Por ende, se puede concluir que estos indicadores son los más exógenos de los modelos.

En los modelos que contienen el índice Indicca, se muestra que el PBI es la variable más endógena, pues es causada a la Granger por las otras dos variables del modelo. No obstante, la hipótesis nula del modelo con la Demanda Interna no se rechaza, por ende, ninguna variable la causa a la Granger. Además, 5 de 6 modelos que incorporan al Índice de Sentimiento estiman que la Demanda Interna y el PBI son las variables más endógenas, pues rechazan las hipótesis nulas al 90% de confianza. De ello se puede concluir que hay una ganancia por incorporar el Índice de Sentimiento a comparación del índice Indicca.

Por último, en los modelos que contienen el índice Indicca existe una causalidad a la Granger de este sobre el PBI mas no hacia la Demanda Interna. Analizando los 6 modelos que contienen al Índice de Sentimiento, se estima que existe una causalidad a la Granger hacia la Demanda Interna al 99% de confianza, mientras que la causalidad a lo Granger sobre el PBI muestra un resultado difuso, pues solo 1 de 3 modelos es significativo al 10%, tal como se observa en la Tabla 4.4.

Por otro lado, la Tabla 4.5 muestra los resultados de estimación de los modelos que incorporan el Índice de Volatilidad y el de Incertidumbre.

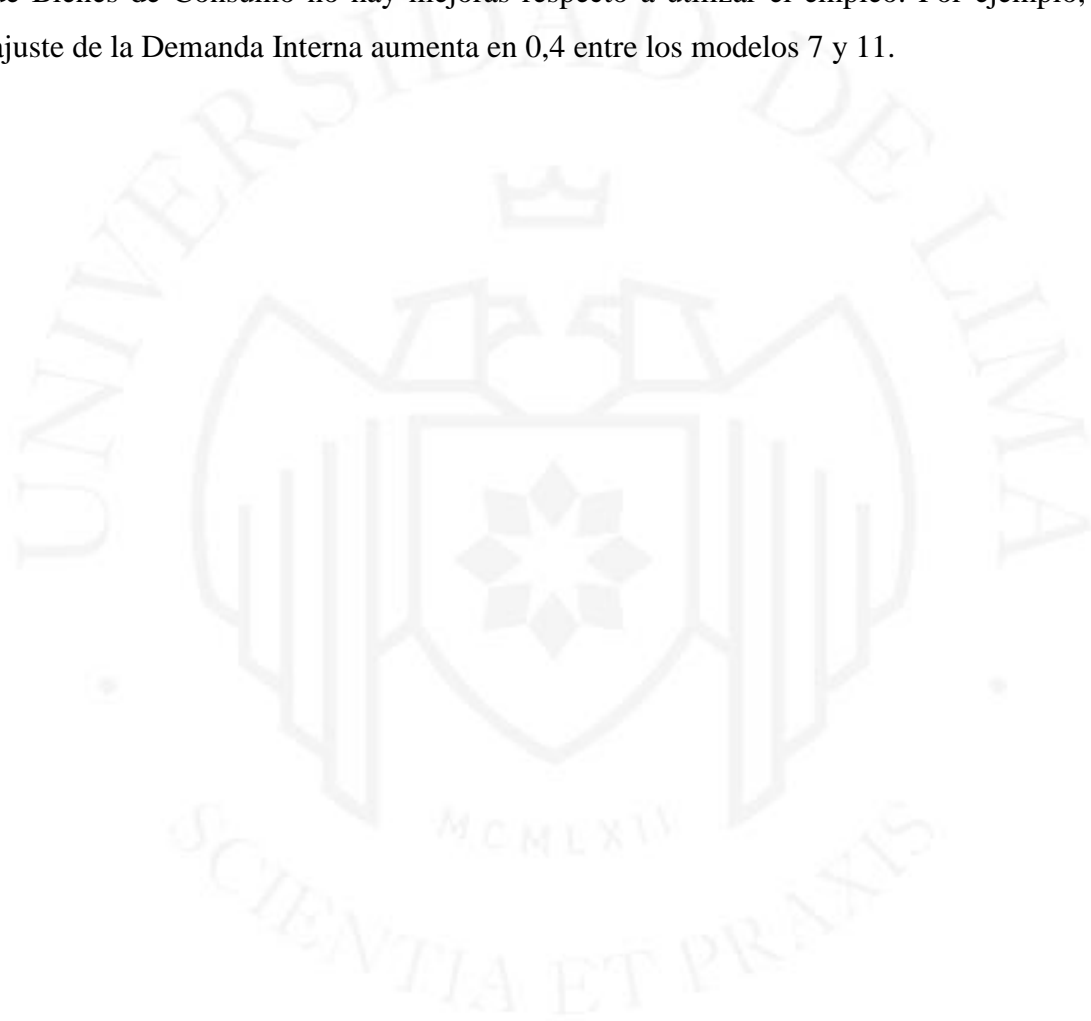
**Tabla 4.5**

*Resultados de la estimación de los modelos que contienen el Índice de Volatilidad y de Incertidumbre*

<b>Modelo 3</b>				
<b>Equation</b>	<b>Parms</b>	<b>R-sq</b>	<b>Chi2</b>	<b>P&gt;Chi2</b>
Volatilidad	4	0,18	20,26	0,00
PEAO-50	4	0,07	7,60	0,06
Demanda	4	0,24	29,30	0,00
<b>Modelo 4</b>				
<b>Equation</b>	<b>Parms</b>	<b>R-sq</b>	<b>Chi2</b>	<b>P&gt;Chi2</b>
Volatilidad	4	0,18	20,89	0,00
PEAO-50	4	0,08	7,89	0,05
PBI	4	0,37	55,48	0,00
<b>Modelo 7</b>				
<b>Equation</b>	<b>Parms</b>	<b>R-sq</b>	<b>Chi2</b>	<b>P&gt;Chi2</b>
Incertidumbre	4	0,60	142,77	0,00
PEAO-50	4	0,10	10,63	0,01
Demanda	4	0,39	60,45	0,00
<b>Modelo 8</b>				
<b>Equation</b>	<b>Parms</b>	<b>R-sq</b>	<b>Chi2</b>	<b>P&gt;Chi2</b>
Incertidumbre	4	0,56	121,62	0,00
PEAO-50	4	0,10	10,83	0,01
PBI	4	0,41	66,64	0,00
<b>Modelo 11</b>				
<b>Equation</b>	<b>Parms</b>	<b>R-sq</b>	<b>Chi2</b>	<b>P&gt;Chi2</b>
Incertidumbre	4	0,62	155,35	0,00
Cemento	4	0,56	119,32	0,00
Demanda	4	0,43	70,90	0,00
<b>Modelo 12</b>				
<b>Equation</b>	<b>Parms</b>	<b>R-sq</b>	<b>Chi2</b>	<b>P&gt;Chi2</b>
Incertidumbre	4	0,61	146,46	0,00
Cemento	4	0,55	118,38	0,00
PBI	4	0,38	58,33	0,00
<b>Modelo 15</b>				
<b>Equation</b>	<b>Parms</b>	<b>R-sq</b>	<b>Chi2</b>	<b>P&gt;Chi2</b>
Incertidumbre	4	0,62	152,47	0,00
IC	4	0,41	66,16	0,00
Demanda	4	0,39	61,94	0,00
<b>Modelo 16</b>				
<b>Equation</b>	<b>Parms</b>	<b>R-sq</b>	<b>Chi2</b>	<b>P&gt;Chi2</b>
Incertidumbre	4	0,60	141,21	0,00
IC	4	0,42	68,47	0,00
PBI	4	0,38	59,27	0,00

Elaboración propia.

Como se observa en la Tabla 4.5, las tres variables incorporadas son significativas en todos los modelos. Asimismo, en los modelos que contienen al Índice de Incertidumbre, se presenta un mayor ajuste en comparación a los modelos que contienen al Índice de Volatilidad. Por ejemplo, comparando los modelos 4 y 8, el ajuste global (medido por el  $R^2$ ) sobre la Demanda Interna pasa de 37% a 41%. Por otro lado, considerando solo los modelos que incorporan al Índice de Incertidumbre, el ajuste solo aumenta al considerar el Consumo Interno de Cemento, mientras que con la Importación de Bienes de Consumo no hay mejoras respecto a utilizar el empleo. Por ejemplo, el ajuste de la Demanda Interna aumenta en 0,4 entre los modelos 7 y 11.





**Tabla 4.6**

*Causalidad de Granger de los modelos que contienen el Índice de Volatilidad y de Incertidumbre*

MODELO 3			MODELO 4		
Hipótesis Nula	Chi2	Prob.	Hipótesis Nula	Chi2	Prob.
PEAO-50 → Volatilidad	0,03	0,87	PEAO-50 → Volatilidad	0,01	0,92
Demanda → Volatilidad	0,10	0,75	PBI → Volatilidad	0,62	0,43
All → Volatilidad	0,12	0,94	All → Volatilidad	0,64	0,73
Volatilidad → PEAO 50	0,59	0,44	Volatilidad → PEAO-50	0,90	0,34
Demanda → PEAO 50	1,23	0,27	PBI → PEAO-50	1,51	0,22
All → PEAO-50	1,59	0,45	All → PEAO-50	1,86	0,39
Volatilidad → Demanda	0,19	0,66	Volatilidad → PBI	0,67	0,41
PEAO-50 → Demanda	0,52	0,47	PEAO-50 → PBI	4,60	0,03
All → Demanda	0,76	0,69	All → PBI	5,55	0,06
MODELO 7			MODELO 8		
Hipótesis Nula	Chi2	Prob.	Hipótesis Nula	Chi2	Prob.
PEAO-50 → Incertidumbre	2,03	0,15	PEAO-50 → Incertidumbre	3,20	0,07
Demanda → Incertidumbre	28,54	0,00	PBI → Incertidumbre	17,55	0,00
All → Incertidumbre	32,57	0,00	All → Incertidumbre	21,22	0,00
Incertidumbre → PEAO-50	3,41	0,07	Incertidumbre → PEAO-50	3,64	0,06
Demanda → PEAO-50	3,05	0,08	PBI → PEAO-50	3,23	0,07
All → PEAO-50	4,45	0,11	All → PEAO-50	4,63	0,10
Incertidumbre → Demanda	24,04	0,00	Incertidumbre → PBI	7,77	0,01
PEAO-50 → Demanda	1,08	0,30	PEAO-50 → PBI	5,15	0,02
All → Demanda	24,75	0,00	All → PBI	13,01	0,00
MODELO 11			MODELO 12		
Hipótesis Nula	Chi2	Prob.	Hipótesis Nula	Chi2	Prob.
Cemento → Incertidumbre	7,17	0,01	Cemento → Incertidumbre	14,47	0,00
Demanda → Incertidumbre	10,96	0,00	PBI → Incertidumbre	7,19	0,01
All → Incertidumbre	39,32	0,00	All → Incertidumbre	34,55	0,00
Incertidumbre → Cemento	1,60	0,21	Incertidumbre → Cemento	2,65	0,10
Demanda → Cemento	1,84	0,18	PBI → Cemento	1,42	0,23
All → Cemento	3,79	0,15	All → Cemento	3,36	0,19
Incertidumbre → Demanda	10,48	0,00	Incertidumbre → PBI	6,03	0,01
Cemento → Demanda	7,55	0,01	Cemento → PBI	0,00	0,95
All → Demanda	32,81	0,00	All → PBI	7,45	0,02
MODELO 15			MODELO 16		
Hipótesis Nula	Chi2	Prob.	Hipótesis Nula	Chi2	Prob.
IC → Incertidumbre	5,99	0,01	IC → Incertidumbre	12,08	0,00
Demanda → Incertidumbre	17,36	0,00	PBI → Incertidumbre	12,25	0,00
All → Incertidumbre	37,77	0,00	All → Incertidumbre	31,73	0,00
Incertidumbre → IC	5,55	0,02	Incertidumbre → IC	6,72	0,01
Demanda → IC	0,60	0,44	PBI → IC	1,97	0,16
All → IC	5,61	0,06	All → IC	7,06	0,03
Incertidumbre → Demanda	15,51	0,00	Incertidumbre → PBI	4,68	0,03
IC → Demanda	2,01	0,16	IC → PBI	0,59	0,44
All → Demanda	25,90	0,00	All → PBI	8,08	0,02

Elaboración propia.

Por su parte, analizando la causalidad de Granger de los modelos presentados en la Tabla 4.6, se encuentra que en los que contienen al Índice de Volatilidad (modelos 3 y 4) ninguna variable causa a la Granger a este índice porque no se rechaza ninguna hipótesis nula al 10% de significancia. Por otro lado, en los modelos que incorporan al Índice de Incertidumbre, cinco de seis modelos muestran que todas las variables causan a la Granger al Índice de Incertidumbre, por ende, se puede concluir que este indicador no es el más exógeno ya que tiene mucho feedback con las otras series, haciéndolo muy sensible a cualquier evento y/o cambio en las variables macroeconómicas como el PBI, Demanda Interna, tipo de cambio, tasa de interés, entre otras.

En los modelos que contienen el Índice de Volatilidad, se corrobora que el PBI es la variable más endógena, pues es causada a lo Granger por las otras dos variables del modelo. No obstante, la hipótesis nula del modelo con la Demanda Interna no se rechaza, por ende, ninguna variable causa a la Granger a dicha variable. Además, los 6 modelos que incorporan al Índice de Incertidumbre estiman que la Demanda Interna y el PBI son las variables más endógenas, pues rechazan las hipótesis nulas al 95% de confianza.

Por último, respecto a los modelos que contienen el Índice de Volatilidad, se muestra que no existe una causalidad a la Granger del índice hacia la Demanda Interna ni hacia el PBI al 10% de significancia. Analizando los 6 modelos que contienen al Índice de Incertidumbre, se estima que existe una causalidad a la Granger hacia la Demanda Interna al 99% de confianza, mientras que la causalidad a la Granger hacia el PBI es al 97% de confianza. De ello se puede concluir que hay una ganancia por incorporar el Índice de Incertidumbre a comparación del índice de volatilidad de la BVL.

Finalmente, se estimaron 4 modelos adicionales incorporando el índice de precios de exportación en las estimaciones que contienen al PBI y otros dos indicadores de actividad que son expectativas de economía y demanda a 3 meses. La selección de rezagos óptimos de los 4 modelos (tablas 17 al 20 del anexo 1), muestran que uno es el rezago óptimo. Además, se muestra que los 4 modelos son estables (tablas 17 al 20 del anexo 2). Con ello, se presenta la estimación de los modelos adicionales (modelos 17 al 20) en la Tabla 4.7.

**Tabla 4.7***Resultados de la estimación de los modelos adicionales*

<b>Modelo 17</b>				
<b>Equation</b>	<b>Parms</b>	<b>R-sq</b>	<b>Chi2</b>	<b>P&gt;Chi2</b>
Ipx	4	0,03	2,82	0,42
Incertidumbre	4	0,55	115,03	0,00
PBI	4	0,39	59,69	0,00
<b>Modelo 18</b>				
<b>Equation</b>	<b>Parms</b>	<b>R-sq</b>	<b>Chi2</b>	<b>P&gt;Chi2</b>
Exp. Economía	4	0,71	235,20	0,00
PEAO-50	4	0,08	7,77	0,05
Demanda	4	0,27	35,18	0,00
<b>Modelo 19</b>				
<b>Equation</b>	<b>Parms</b>	<b>R-sq</b>	<b>Chi2</b>	<b>P&gt;Chi2</b>
Exp. Economía	4	0,71	227,16	0,00
IC	4	0,40	64,51	0,00
Demanda	4	0,31	43,01	0,00
<b>Modelo 20</b>				
<b>Equation</b>	<b>Parms</b>	<b>R-sq</b>	<b>Chi2</b>	<b>P&gt;Chi2</b>
Exp. Demanda	4	0,56	118,49	0,00
PEAO-50	4	0,07	7,02	0,07
Demanda	4	0,26	33,99	0,00

Elaboración propia.

Como se observa en la tabla anterior, las tres variables incorporadas son significativas al 10% en todos los modelos a excepción del Índice de Precios de Exportación (Ipx) en el modelo 17. Asimismo, de todos los modelos que contienen al Índice de Incertidumbre, al incorporar el Ipx no se presenta una mejora significativa en el ajuste global (medido el  $R^2$ ), pues el modelo 17 presenta 39%, mientras que el modelo 8 (de la Tabla 4.5) presenta 41% de ajuste, siendo el mayor presentado con esta variable.

Por otro lado, considerando los modelos que incorporan al índice de expectativas se encuentra que el que tiene mayor ajuste es el modelo 19, que contiene expectativas de economía a 3 meses e Importaciones de Bienes de Consumo Duradero (ajuste de 31%). Comparando estos resultados con los obtenidos con los índices Indicca y de Sentimiento se encuentra que el ajuste de la Demanda Interna es mayor al incorporar el Índice de Sentimiento, siendo el modelo con mayor ajuste el 9 (43% de ajuste). Cabe recalcar que estos modelos adicionales fueron estimados con dos objetivos: i) para poder controlar un posible sesgo por variable omitida en los modelos con PBI, pues este último se afecta en

gran parte por factores internacionales; ii) para considerar otras variables que puedan ser consideradas como indicadores adelantados de actividad y que reflejen algún grado de sentimiento de los agentes económicos hacia el futuro cercano.

Respecto al primer motivo, se estimaron modelos con los diferentes indicadores (sentimiento, incertidumbre, Indicca y volatilidad) y se incluyó el Ipx para controlar el posible efecto de factores internacionales. De los modelos estimados, el que tenía mejores resultados fue el que incorporaba el Índice de Incertidumbre, pues mostraba un mayor ajuste de la variable de interés (medido por el  $R^2$ ) y mejores resultados en la causalidad a la Granger sobre esta.

En cuanto al segundo motivo, se estimaron modelos incluyendo a las Expectativas de la Economía y de la Demanda a 3 meses, para ver su efecto sobre la Demanda Interna o PBI, y cada uno de estos modelos, incluyendo una de las variables de control presentes en los modelos anteriores (empleo, consumo de cemento e importación de bienes de consumo duradero). De todos los modelos, los 3 presentados en la Tabla 4.7 son los que presentan mejores resultados, es decir, un mayor ajuste de la variable de interés (medido el  $R^2$ ), significancia al 10% de sus variables y causalidad a la Granger significativa al 10% sobre las variables de interés.

Por lo que analizando las causalidades de Granger de la Tabla 4.8 se encuentra que el Ipx y las Expectativas de Economía y Demanda a 3 meses son las variables más exógenas de los modelos. También se encuentra que el PBI (en el modelo 17) y la Demanda Interna (en el resto de modelos) son las variables más endógenas, pues las variables del modelo causan en conjunto a la Granger a estas. Por último, se muestra que la variable Incertidumbre causa a la Granger al PBI con 5% de significancia; mientras que las Expectativas de la Economía causan a la Granger a la Demanda Interna en el modelo 18 al 5% de significancia, y las Expectativas de Demanda causan a la Granger a la demanda al 5% de significancia.

**Tabla 4.8***Causalidad de Granger de los modelos adicionales*

MODELO 17			MODELO 18		
Hipótesis Nula	Chi2	Prob.	Hipótesis Nula	Chi2	Prob.
Incertidumbre → Ipx	0,73	0,39	PEAO-50 → Exp. Economía	2,45	0,12
PBI → Ipx	0,02	0,89	Demanda → Exp. Economía	1,17	0,28
All → Ipx	0,83	0,66	All → Exp. Economía	3,40	0,18
Ipx → Incertidumbre	0,22	0,64	Exp. Economía → PEAO-50	0,75	0,39
PBI → Incertidumbre	17,04	0,00	Demanda → PEAO-50	1,49	0,22
All → Incertidumbre	17,69	0,00	All → PEAO-50	1,75	0,42
Ipx → PBI	0,85	0,36	Exp. Economía → Demanda	4,69	0,03
Incertidumbre → PBI	8,04	0,01	PEAO-50 → Demanda	0,38	0,54
All → PBI	8,36	0,02	All → Demanda	5,29	0,07
MODELO 19			MODELO 20		
Hipótesis Nula	Chi2	Prob.	Hipótesis Nula	Chi2	Prob.
IC → Exp. Economía	0,08	0,77	PEAO-50 → Exp. Demanda	0,13	0,72
Demanda → Exp. Economía	0,49	0,48	Demanda → Exp. Demanda	2,44	0,12
All → Exp. Economía	1,01	0,60	All → Exp. Demanda	2,49	0,29
Exp. Economía → IC	4,52	0,03	Exp. Demanda → PEAO-50	0,04	0,83
Demanda → IC	0,26	0,61	Demanda → PEAO-50	1,04	0,31
All → IC	4,58	0,10	All → PEAO-50	1,04	0,59
Exp. Economía → Demanda	2,19	0,14	Exp. Demanda → Demanda	1,78	0,05
IC → Demanda	6,12	0,01	PEAO-50 → Demanda	0,55	0,46
All → Demanda	11,32	0,00	All → Demanda	4,37	0,11

Finalmente, analizando todos los modelos estimados, se concluye que los modelos que tienen mayor ajuste sobre la variable de actividad (Demanda Interna o PBI) son los que incluyen los Índices de Sentimiento o Incertidumbre, respecto a los modelos con los índices existentes (Indicca, Volatilidad, Expectativas a 3 meses de Demanda o Economía). Específicamente, para los modelos que tienen mayor ajuste de la Demanda Interna y causalidad a la Granger significativa de los indicadores a esta variable, son los Índices de Sentimiento (3 de 6 modelos) e Incertidumbre (los 6 modelos estimados). Mientras que, para el PBI, solo el Índice de Incertidumbre tiene una causalidad a lo Granger significativa al 5% en sus 3 modelos. Con ello se podría concluir hasta el momento, que el Índice de Sentimiento es el que tiene más impacto sobre las variables de actividad macroeconómica, pues es más exógena que el índice de Incertidumbre.

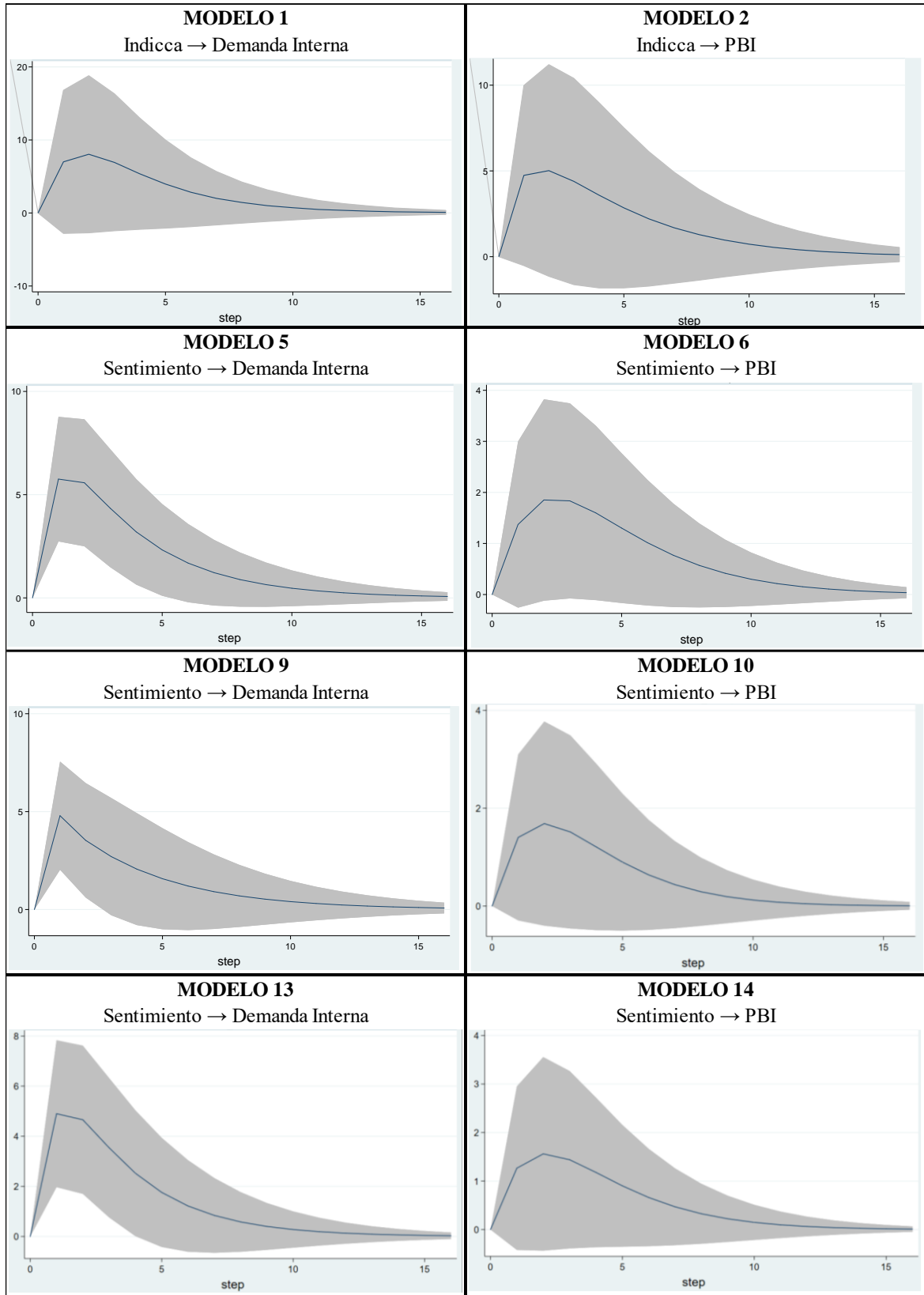
### 4.3 Impulsos respuesta y descomposición de varianza

En la Figura 4.1 se muestran las respuestas de la Demanda Interna y el PBI ante choques de aumentos en los índices Indicca y de Sentimiento. Como se mencionó en la sección 4.1, un choque inesperado en Indicca o Sentimiento debería incrementar la actividad económica, medida por la Demanda Interna o el PBI.

De acorde a la Figura 4.1, un choque de Indicca no tiene un efecto estadísticamente significativo sobre ambas variables de actividad económica, lo que es consistente con los resultados de la causalidad a la Granger. De igual manera, el Índice de Sentimiento no impacta significativamente al PBI. Por el contrario, la Demanda Interna aumenta ante un choque de sentimiento, alcanzando su máximo tras 2 meses y disipándose tras 5 meses. En específico, un aumento en el Índice de Sentimiento eleva a la Demanda Interna como máximo en 5% en promedio entre modelos.

#### **Figura 4.1**

*Impulsos respuesta de los modelos que contienen el índice Indicca y de Sentimiento*



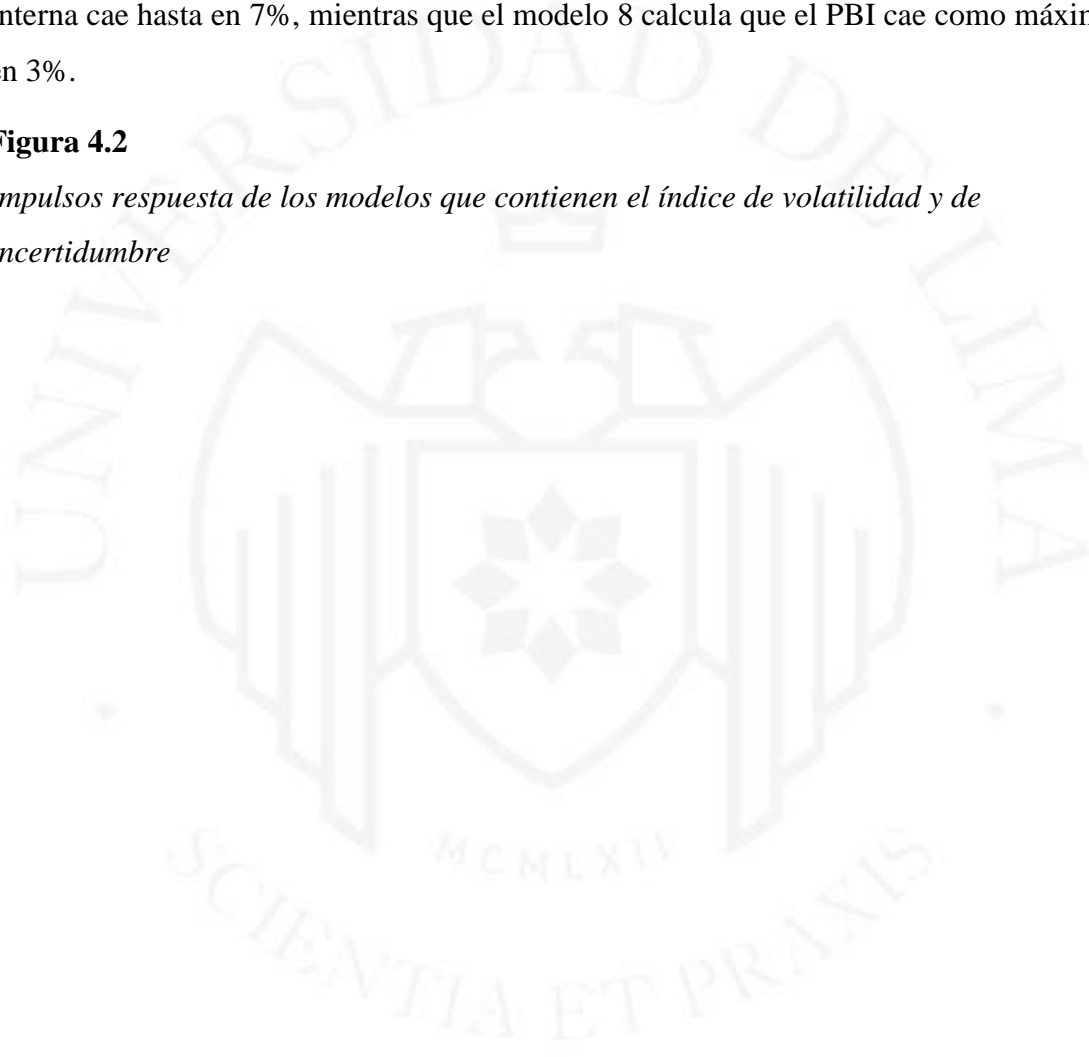
*Nota:* La línea sólida representa el impulso respuesta y el área sombreada representa el intervalo al 95% de confianza.

Elaboración propia.

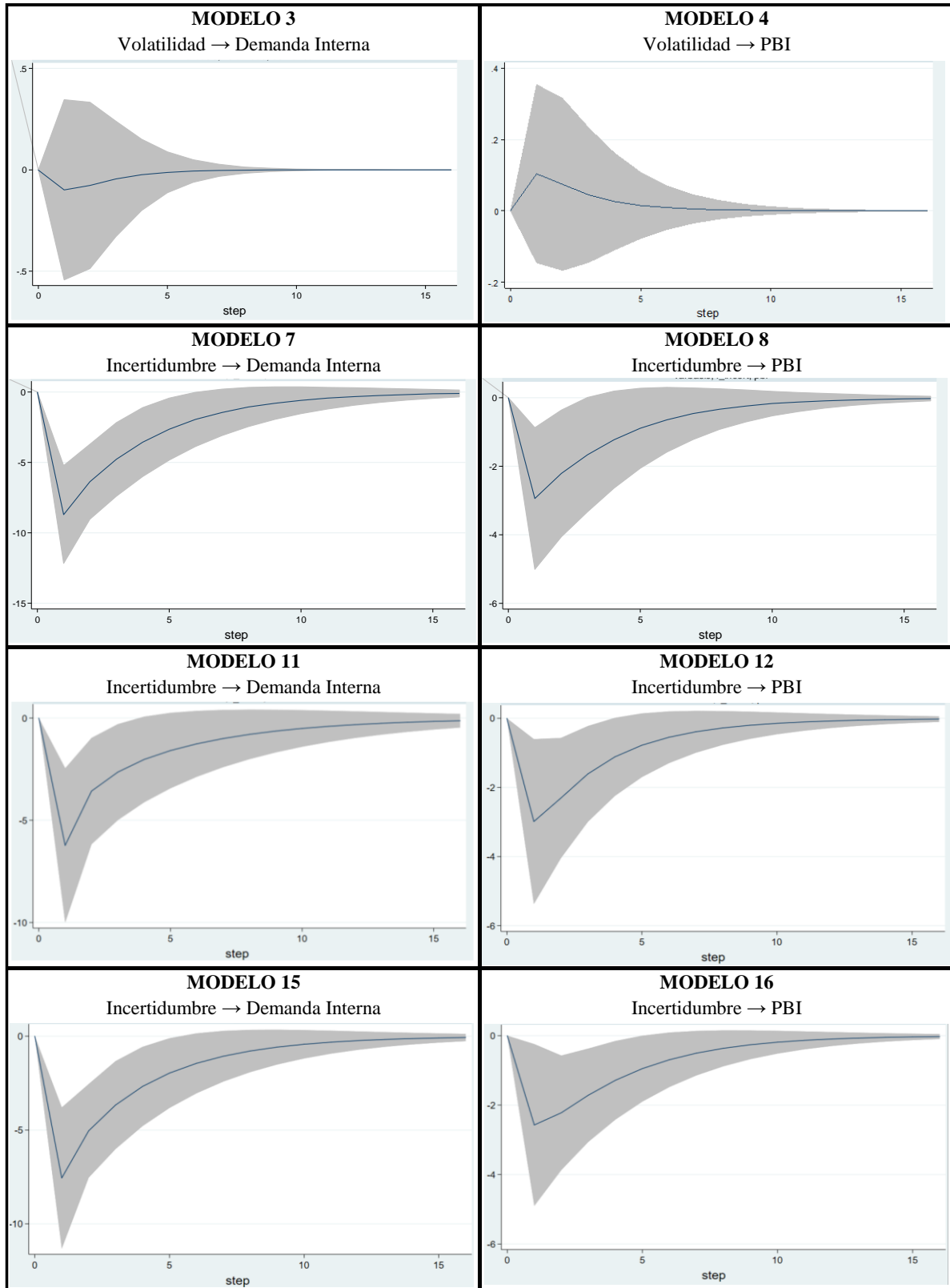
De acuerdo con la Figura 4.2, un choque de Volatilidad no tiene un efecto estadísticamente significativo sobre ambas variables de actividad económica, lo que es consistente con los resultados de la causalidad a la Granger. Por el contrario, el Índice de Incertidumbre tiene un impacto negativo y significativo tanto sobre la Demanda Interna como sobre el PBI, alcanzando su mínimo en 1 mes y disipándose tras 5 meses. En particular, se observa que el impacto sobre la Demanda Interna es mayor que sobre el PBI. Por ejemplo, ante un choque de incertidumbre, el modelo 7 calcula que la Demanda Interna cae hasta en 7%, mientras que el modelo 8 calcula que el PBI cae como máximo en 3%.

**Figura 4.2**

*Impulsos respuesta de los modelos que contienen el índice de volatilidad y de Incertidumbre*







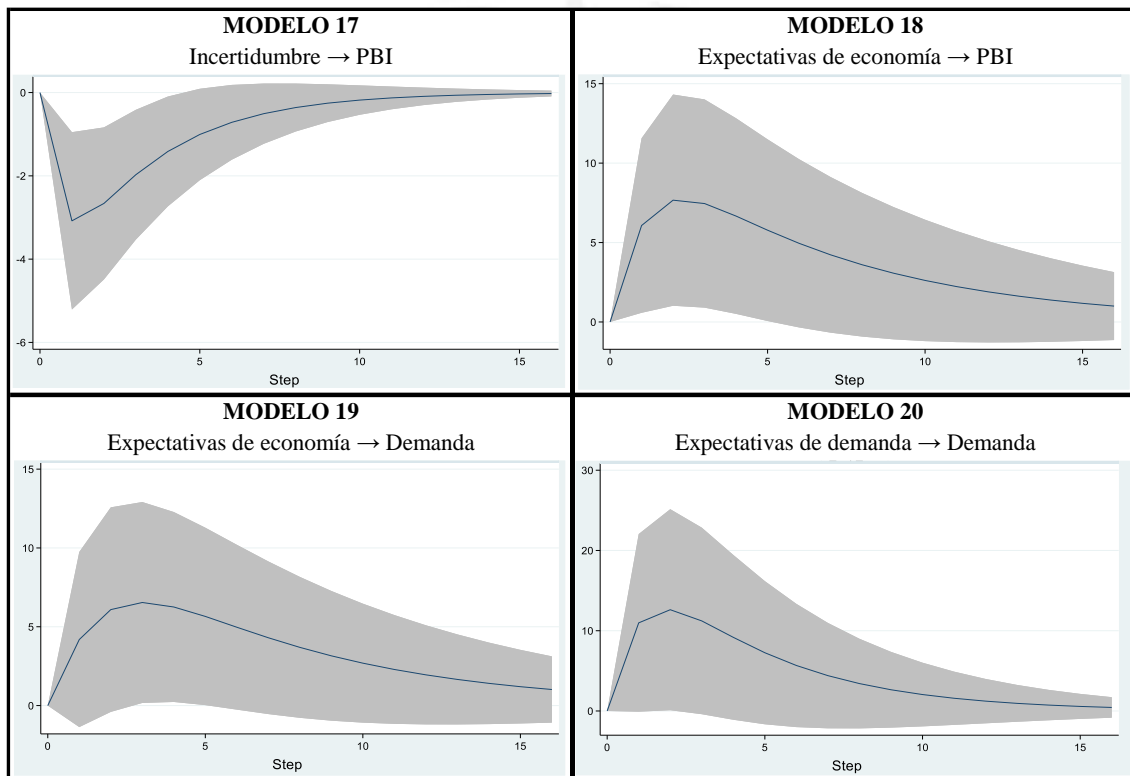
*Nota:* La línea sólida representa el impulso respuesta y el área sombreada representa el intervalo al 95% de confianza.

Elaboración propia.

En la Figura 4.3 se muestran los resultados de los impulsos respuesta de los modelos adicionales. Respecto a estos 4 modelos, solo el modelo 17 muestra una reacción acorde con los supuestos mencionados en la sección 4.1. Este modelo estima que un choque de incertidumbre tiene un impacto negativo y significativo sobre el PBI, reduciéndose hasta en 3% en el primer mes y disipándose tras 5 meses.

**Figura 4.3**

*Impulsos respuesta de los modelos adicionales*



*Nota:* La línea sólida representa el impulso respuesta y el área sombreada representa el intervalo al 95% de confianza.

Elaboración propia.

La Tabla 4.9 muestra la descomposición de varianza del error de predicción de los modelos que incorporan al índice Indicca y de Sentimiento. En esta sección haremos referencia a 3 meses como el corto plazo, mientras que, a 16 meses como el largo plazo, Respecto a los modelos 1 y 2 en el corto plazo, se aprecia que el índice Indicca explica el 4% y 3% de la varianza de la Demanda Interna y el PBI, respectivamente. En el largo plazo, estos aportes aumentan a 6% y 5%, respectivamente. Consecuentemente, se puede concluir que este índice explica una pequeña parte de la varianza de ambas variables de actividad económica.

Por el contrario, el Índice de Sentimiento explica una parte considerable de la varianza de la Demanda Interna. Por ejemplo, el modelo 5 estima que el aporte del Índice de Sentimiento en la varianza de la Demanda Interna aumenta de 18% a 24% al pasar del corto al largo plazo. Por otro lado, el Índice de Sentimiento explica en mayor medida a la varianza del PBI en comparación a la presentada utilizando al índice Indicca. Otro ejemplo es el modelo 6, el cual en el largo plazo se calcula el doble del aporte del Índice de Sentimiento que respecto al modelo 2 calculado con el índice Indicca.

**Tabla 4.9**

*Descomposición de varianza de los modelos con el índice Indicca y de Sentimiento*

	<b>MODELO 1</b>			<b>MODELO 2</b>		
	Descomposición de varianza de la demanda			Descomposición de varianza del PBI		
<b>Step</b>	<b>Indicca</b>	<b>PEAO-50</b>	<b>Demanda</b>	<b>Indicca</b>	<b>PEAO-50</b>	<b>PBI</b>
1	0,82	1,42	97,76	0,00	1,96	98,04
2	2,46	2,40	95,14	1,44	3,17	95,40
3	3,92	2,74	93,34	2,73	3,90	93,37
8	5,94	2,87	91,19	4,96	4,23	90,80
10	6,00	2,87	91,13	5,11	4,23	90,69
16	6,02	2,87	91,12	5,13	4,23	90,64
	<b>MODELO 5</b>			<b>MODELO 6</b>		
	Descomposición de varianza de la demanda			Descomposición de varianza del PBI		
<b>Step</b>	<b>Sentimiento</b>	<b>PEAO-50</b>	<b>Demanda</b>	<b>Sentimiento</b>	<b>PEAO-50</b>	<b>PBI</b>
1	2,00	2,84	95,17	1,33	3,02	95,65
2	11,37	5,18	83,45	3,67	3,12	93,21
3	17,47	5,07	77,47	6,16	3,73	90,11
8	23,69	4,71	71,60	11,20	4,30	84,51
10	23,87	4,70	71,43	11,43	4,30	84,27
16	23,93	4,70	71,37	11,51	4,30	84,19
	<b>MODELO 9</b>			<b>MODELO 10</b>		
	Descomposición de varianza de la demanda			Descomposición de varianza del PBI		
<b>Step</b>	<b>Sentimiento</b>	<b>Cemento</b>	<b>Demanda</b>	<b>Sentimiento</b>	<b>Cemento</b>	<b>PBI</b>
1	1,42	18,99	79,60	1,58	26,11	72,32
2	12,31	27,36	60,32	4,39	27,35	68,26
3	16,25	30,52	53,22	6,91	27,98	65,11
8	20,15	33,55	46,30	10,63	28,56	60,81
10	20,31	33,66	46,03	10,72	28,60	60,68
16	20,39	33,72	45,90	10,74	28,62	60,64
	<b>MODELO 13</b>			<b>MODELO 14</b>		
	Descomposición de varianza de la demanda			Descomposición de varianza del PBI		
<b>Step</b>	<b>Sentimiento</b>	<b>IC</b>	<b>Demanda</b>	<b>Sentimiento</b>	<b>IC</b>	<b>PBI</b>
1	0,66	16,50	82,85	1,10	8,44	90,46
2	8,14	22,58	69,28	3,24	11,88	84,88
3	12,88	25,10	62,02	5,19	14,31	80,50
8	17,04	27,16	55,79	8,13	17,20	74,68
10	17,12	27,21	55,67	8,20	17,25	74,55
16	17,14	27,22	55,63	8,22	17,26	74,52

Elaboración propia.

La Tabla 4.10 muestra la descomposición de varianza del error de predicción de los modelos que incorporan al índice de Volatilidad y de Incertidumbre. Respecto a los modelos 3 y 4 en el corto plazo, se aprecia que el índice de volatilidad explica el 3% y 9% de la varianza de la Demanda Interna y del PBI, respectivamente. Asimismo, en el largo plazo, estos aportes se mantienen estables. Así, se puede concluir que este índice explica una pequeña parte de la varianza de la Demanda Interna, pero una parte moderada del PBI.

Por el contrario, el Índice de Incertidumbre explica una parte moderada de la varianza de la Demanda Interna. Por ejemplo, el modelo 7 estima que el aporte del Índice de Incertidumbre en la varianza de la Demanda Interna aumenta de 17% a 21% al pasar del corto al largo plazo. Por otro lado, el Índice de Incertidumbre explica en mayor medida a la varianza del PBI en comparación a la presentada utilizando al índice de volatilidad, por ejemplo, comparando los modelos 4 y 8, el índice de volatilidad explica el 9% de la varianza del PBI en el largo plazo, mientras que el Índice de Incertidumbre lo hace en 14%.

**Tabla 4.10**

*Descomposición de varianza de los modelos con el índice de Volatilidad e Incertidumbre*

	<b>MODELO 3</b>			<b>MODELO 4</b>		
	Descomposición de varianza de la demanda			Descomposición de varianza del PBI		
<b>Step</b>	<b>Volatilidad</b>	<b>PEAO-50</b>	<b>Demanda</b>	<b>Volatilidad</b>	<b>PEAO-50</b>	<b>PBI</b>
1	3,87	2,41	93,72	5,55	2,89	91,55
2	3,30	3,66	93,05	8,02	3,12	88,86
3	3,16	4,08	92,76	8,81	3,67	87,53
8	3,13	4,23	92,64	9,19	4,11	86,70
10	3,13	4,23	92,64	9,19	4,11	86,70
16	3,13	4,23	92,64	9,19	4,11	86,70
	<b>MODELO 7</b>			<b>MODELO 8</b>		
	Descomposición de varianza de la demanda			Descomposición de varianza del PBI		
<b>Step</b>	<b>Incertidumbre</b>	<b>PEAO-50</b>	<b>Demanda</b>	<b>Incertidumbre</b>	<b>PEAO-50</b>	<b>PBI</b>
1	3,58	0,33	96,09	4,90	1,36	93,75
2	13,19	1,41	85,40	10,21	3,16	86,63
3	17,04	2,16	80,79	12,25	3,36	84,39
8	20,80	3,02	76,18	14,17	3,34	82,49
10	20,92	3,05	76,03	14,22	3,34	82,44
16	20,97	3,07	75,96	14,24	3,34	82,43
	<b>MODELO 11</b>			<b>MODELO 12</b>		
	Descomposición de varianza de la demanda			Descomposición de varianza del PBI		
<b>Step</b>	<b>Incertidumbre</b>	<b>Cemento</b>	<b>Demanda</b>	<b>Incertidumbre</b>	<b>Cemento</b>	<b>PBI</b>
1	1,96	14,99	83,05	3,45	22,42	74,13
2	8,92	20,98	70,10	7,88	21,26	70,86
3	10,91	25,45	63,64	10,00	21,63	68,38
8	12,89	31,79	55,32	12,04	23,76	64,20
10	12,99	32,18	54,83	12,10	23,95	63,95
16	13,06	32,43	54,52	12,12	24,05	63,83
	<b>MODELO 15</b>			<b>MODELO 16</b>		
	Descomposición de varianza de la demanda			Descomposición de varianza del PBI		
<b>Step</b>	<b>Incertidumbre</b>	<b>IC</b>	<b>Demanda</b>	<b>Incertidumbre</b>	<b>IC</b>	<b>PBI</b>
1	3,01	11,75	85,23	2,37	5,93	91,69
2	11,23	13,79	74,97	6,13	7,20	86,67
3	14,19	16,15	69,66	8,19	8,76	83,05
8	16,81	19,64	63,56	10,42	11,63	77,95
10	16,89	19,78	63,34	10,48	11,75	77,77
16	16,92	19,84	63,25	10,50	11,80	77,70

Elaboración propia.

La Tabla 4.11 muestra la descomposición de varianza del error de predicción de los modelos adicionales. El modelo 17 estima que el Índice de Incertidumbre explica el 10% y 12% de la varianza del PBI en el corto y largo plazo, respectivamente. En el caso de los modelos 18 al 20, se encuentra que las expectativas de la economía a 3 meses explican en mayor medida la varianza de la Demanda Interna que las expectativas de demanda a 3 meses (11% y 8% respectivamente).

**Tabla 4.11***Descomposición de varianza de los modelos adicionales*

	<b>MODELO 17</b>			<b>MODELO 18</b>		
	Descomposición de varianza del PBI			Descomposición de varianza de la demanda		
<b>Step</b>	<b>Ipx</b>	<b>Incertidumbre</b>	<b>PBI</b>	<b>Exp. Economía</b>	<b>PEAO-50</b>	<b>Demanda</b>
1	0,99	2,63	96,37	0,23	1,22	98,55
2	2,48	7,44	90,07	2,14	1,95	95,91
3	2,96	9,88	87,16	4,33	1,99	93,69
8	3,29	12,08	84,63	9,66	1,95	88,39
10	3,30	12,13	84,57	10,28	1,96	87,77
16	3,30	12,15	84,55	10,85	1,97	87,18
	<b>MODELO 19</b>			<b>MODELO 20</b>		
	Descomposición de varianza de la demanda			Descomposición de varianza de la demanda		
<b>Step</b>	<b>Exp. Economía</b>	<b>IC</b>	<b>Demanda</b>	<b>Exp. Demanda</b>	<b>PEAO-50</b>	<b>Demanda</b>
1	0,10	16,04	83,86	0,09	1,63	98,27
2	1,33	23,66	75,01	2,12	2,68	95,20
3	3,08	26,42	70,50	4,23	2,91	92,86
8	8,67	26,65	64,68	7,93	2,86	89,21
10	9,41	26,47	64,12	8,14	2,85	89,01
16	10,10	26,29	63,61	8,25	2,84	88,91

Elaboración propia.

De acuerdo con la Tabla 4.12, de los modelos estimados con los índices de connotación positiva o que implican una correlación positiva con las variables de actividad económica (Indicca, Sentimiento, y expectativas de economía y demanda a 3 meses), se encuentra que el Índice de Sentimiento explica en mayor magnitud a la varianza de la Demanda. Por otra parte, analizando los modelos que contienen los índices de connotación negativa o que implican una correlación negativa con las variables de actividad económica (volatilidad e incertidumbre), se calcula que el Índice de Incertidumbre explica en mayor medida la varianza tanto de la Demanda Interna como del PBI. Estos resultados ponen en ventaja a ambos índices construidos, ya que son capaces de explicar en mayor medida las variables endógenas seleccionadas en comparación con los índices disponibles y sus proxys.

Por último, se estima que el Índice de Sentimiento explica en mayor proporción a la varianza de la Demanda Interna (24% en el largo plazo, modelo 5) respecto al Índice de Incertidumbre (21% en el largo plazo, modelo 7). En cambio, se observa lo contrario para el PBI, pues el Índice de Incertidumbre explica en mayor medida la varianza de

dicha variable (14% en el largo plazo, modelo 8), con respecto al Índice de Sentimiento (12% en el largo plazo, modelo 6).



**Tabla 4.12**

*Resumen de los resultados de todos los modelos estimados*

Modelo	Variables	Causalidad de Granger	Impulso Respuesta	Descomposición de Varianza <sup>a</sup>	Conclusiones
1	Índice, PEAO-50, Demanda Interna	Índice no causa a la Granger a la Demanda Interna	Efecto no significativo del Índice sobre Demanda Interna	Índice explica 6% de la varianza de la Demanda Interna	El efecto del Índice sobre Demanda Interna tiene el signo correcto, pero no es significativo y explica poco la varianza.
2	Índice, PEAO-50, PBI	Índice causa a la Granger al PBI	Efecto no significativo del Índice sobre PBI	Índice explica 5% de la varianza del PBI	El efecto del Índice sobre PBI tiene el signo correcto, pero no es significativo y explica poco la varianza.
3	Volatilidad BVL, PEAO-50, Demanda Interna	Volatilidad BVL no causa a la Granger a Demanda Interna	Efecto no significativo de Volatilidad BVL sobre Demanda Interna	Volatilidad BVL explica 3% de la varianza de Demanda Interna	El efecto de Volatilidad sobre Demanda Interna tiene el signo impreciso, no es significativo y explica poco la varianza.
4	Volatilidad BVL, PEAO-50, PBI	Volatilidad BVL no causa a la Granger a PBI	Efecto no significativo de Volatilidad BVL sobre PBI	Volatilidad BVL explica 9% de la varianza de PBI	El efecto de Volatilidad sobre el PBI tiene el signo impreciso, no es significativo y explica poco la varianza.
5	Índice de Sentimiento, PEAO-50, Demanda Interna	Índice de Sentimiento causa a la Granger a Demanda Interna	Efecto significativo del Índice de Sentimiento sobre Demanda Interna	Índice de Sentimiento explica 24% de la varianza de Demanda Interna	El efecto del Índice de Sentimiento sobre Demanda Interna tiene el signo correcto, es significativo y explica gran parte de la varianza.
6	Índice de Sentimiento, PEAO-50, PBI	Índice de Sentimiento causa a la Granger a PBI	Efecto no significativo del Índice de Sentimiento sobre PBI	Índice de Sentimiento explica 12% de la varianza de PBI	El efecto del Índice de Sentimiento sobre PBI tiene el signo correcto, es poco significativo y explica moderadamente la varianza.
7	Índice de Incertidumbre, PEAO-50, Demanda Interna	Índice de Incertidumbre causa a la Granger a Demanda Interna	Efecto significativo del Índice de Incertidumbre sobre Demanda Interna	Índice de Incertidumbre explica 21% de la varianza de Demanda Interna	El efecto del Índice de Incertidumbre sobre Demanda Interna tiene el signo correcto, es significativo y explica gran parte de la varianza.
8	Índice de Incertidumbre, PEAO-50, PBI	Índice de Incertidumbre causa a la Granger a PBI	Efecto significativo del Índice de Incertidumbre sobre PBI	Índice de Incertidumbre explica 14% de la varianza de PBI	El efecto del Índice de Incertidumbre sobre PBI tiene el signo correcto, es significativo y explica moderadamente la varianza.
9	Índice de Sentimiento, Cemento, Demanda Interna	Índice de Sentimiento causa a la Granger a Demanda Interna	Efecto significativo del Índice de Sentimiento sobre Demanda Interna	Índice de Sentimiento explica 20% de la varianza de Demanda Interna	El efecto del Índice de Sentimiento sobre Demanda Interna tiene el signo correcto, es significativo y explica gran parte de la varianza.
10	Índice de Sentimiento, Cemento, PBI	Índice de Sentimiento no causa a la Granger a PBI	Efecto no significativo del Índice de Sentimiento sobre PBI	Índice de Sentimiento explica 11% de la varianza de PBI	El efecto del Índice de Sentimiento sobre PBI tiene el signo correcto, es poco significativo y explica moderadamente la varianza.
11	Índice de Incertidumbre, Cemento, Demanda Interna	Índice de Incertidumbre causa a la Granger a Demanda Interna	Efecto significativo del Índice de Sentimiento sobre Demanda Interna	Índice de Incertidumbre explica 13% de la varianza de Demanda Interna	El efecto del Índice de Incertidumbre sobre Demanda Interna tiene el signo correcto, es significativo y explica moderadamente la varianza.
12	Índice de Incertidumbre, Cemento, PBI	Índice de Incertidumbre causa a la Granger a PBI	Efecto significativo del Índice de Incertidumbre sobre PBI	Índice de Incertidumbre explica 12% de la varianza de PBI	El efecto del Índice de Incertidumbre sobre PBI tiene el signo correcto, es significativo y explica moderadamente la varianza.
13	Índice de Sentimiento, IC, Demanda Interna	Índice de Sentimiento causa a la Granger a Demanda Interna	Efecto significativo del Índice de Sentimiento sobre Demanda Interna	Índice de Sentimiento explica 17% de la varianza de Demanda Interna	El efecto del Índice de Sentimiento sobre Demanda Interna tiene el signo correcto, es significativo y explica moderadamente la varianza.
14	Índice de Sentimiento, IC, PBI	Índice de Sentimiento no causa a la Granger a PBI	Efecto no significativo del Índice de Sentimiento sobre PBI	Índice de Sentimiento explica 8% de la varianza de PBI	El efecto del Índice de Sentimiento sobre PBI tiene el signo correcto, es poco significativo y explica poco a la varianza.
15	Índice de Incertidumbre, IC, Demanda Interna	Índice de Incertidumbre causa a la Granger a Demanda Interna	Efecto significativo del Índice de Incertidumbre sobre Demanda Interna	Índice de Incertidumbre explica 17% de la varianza de Demanda Interna	El efecto del Índice de Incertidumbre sobre Demanda Interna tiene el signo correcto, es significativo y explica moderadamente la varianza.
16	Índice de Incertidumbre, IC, PBI	Índice de Incertidumbre causa a la Granger a PBI	Efecto significativo del Índice de Incertidumbre sobre PBI	Índice de Incertidumbre explica 11% de la varianza de PBI	El efecto del Índice de Incertidumbre sobre PBI tiene el signo correcto, es significativo y explica moderadamente la varianza.
17	Ipx, Índice de Incertidumbre, PBI	Índice de Incertidumbre causa a la Granger a PBI	Efecto significativo del Índice de Incertidumbre sobre PBI	Índice de Incertidumbre explica 12% de la varianza de PBI	El efecto del Índice de Incertidumbre sobre PBI tiene el signo correcto, es significativo y explica moderadamente la varianza.
18	Expectativas de Economía, PEAO-50, Demanda Interna	Exp. Economía causa a la Granger a Demanda Interna	Efecto significativo Exp. Economía sobre Demanda Interna	Exp. Economía explica 11% de la varianza de Demanda Interna	El efecto de las Exp. de Economía sobre Demanda Interna tiene el signo correcto, es significativo y explica moderadamente la varianza.
19	Expectativas de Economía, IC, Demanda Interna	Exp. Economía no causa a la Granger Demanda Interna	Efecto no significativo Exp. Economía sobre Demanda Interna	Exp. Economía explica 10% de la varianza de Demanda Interna	El efecto de las Exp. Economía sobre Demanda Interna tiene el signo correcto, pero no es significativo y explica poco la varianza.
20	Expectativas de Demanda, PEAO-50, Demanda Interna	Exp. Demanda causa a la Granger Demanda Interna	Efecto no significativo Exp. Demanda sobre Demanda Interna	Exp. Demanda explica 8% de la varianza de Demanda Interna	El efecto de las Exp. Demanda sobre Demanda Interna tiene el signo correcto, pero no es significativo y explica poco la varianza.

<sup>a</sup> El porcentaje corresponde a la magnitud en que el índice explica la varianza de la variable endógena en el largo plazo.

Elaboración propia.



## **CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- Existe evidencia de que los Índices de Sentimiento e Incertidumbre capturan la percepción de los agentes económicos, pues ante ciertos eventos (Tabla 2.2), ambos índices se han comportado acorde con la teoría económica.
- Los modelos estimados con los índices elaborados (Sentimiento e Incertidumbre) presentan mejores resultados tanto a nivel de ajuste, causalidad de Granger, Impulso Respuesta y Descomposición de Varianza; a diferencia de los modelos estimados con los proxys existentes (Indicca, Volatilidad BVL, Expectativas de Economía y Demanda a tres meses).
- Se estima que el impacto generado por un choque de incertidumbre sobre el PBI y la Demanda Interna es mayor que el generado por un choque de sentimiento, ello medido a través de los Impulsos Respuesta. Este resultado contradice lo encontrado por Kalamara et al. (2022), quienes encontraron señales más fuertes de sentimiento económico que de incertidumbre.
- Hay evidencia estadística de que los índices elaborados pueden ser considerados como indicadores adelantados para estimar la Demanda Interna, pues sus correlaciones dinámicas son altas con el primero rezago de los índices de sentimiento e incertidumbre (47% y 56%, respectivamente), mientras que para el PBI no se puede determinar esto con certeza.
- Existe evidencia para concluir que el Índice de Incertidumbre puede ser considerado un indicador adelantado para estimaciones sobre la Demanda Interna, mientras que para el PBI no se puede determinar con certeza.
- Los mejores modelos estimados son el 5 (Sentimiento, empleo y Demanda Interna) y el 9 (Sentimiento, consumo de cemento y Demanda Interna), pues son los que presentan una causalidad a la Granger significativa y correcta, variables significativas al 5% y mayores Impulsos Respuesta. Además, en ellos el Índice de Sentimiento explica una parte considerable de la varianza de la Demanda Interna (24% y 20% respectivamente en el largo plazo), a diferencia de los modelos que incorporan las expectativas de economía, el índice de Volatilidad y la PEAO (11%, 9% y 6%, respectivamente).

- Dentro de las limitaciones encontradas esta la dificultad para extraer las noticias de forma manual, lo que dificulta la automatización de dicho proceso. Además, otra limitante es la poca disponibilidad de noticias previas al 2012, ocasionando la poca muestra temporal, lo que limita el uso de más de 3 variables en los modelos.
- Otra limitación es que las noticias al no tener un formato único dificultan el proceso de Machine Learning, por ende, se necesita una gran base de datos de entrenamiento para mejorar la precisión de predicción. Finalmente, un cambio en la estructura de las páginas web de los diarios seleccionados implica una modificación en la programación de scraping de datos.
- Como recomendaciones, sugerimos que las bases de datos de noticias digitales abarque más años pasados. Adicionalmente, se pueden utilizar nuevas técnicas de scraping de datos y Machine Learning. Por último, se recomienda buscar alguna alternativa para incorporar más variables de control y así disminuir el sesgo por variable omitida.
- Es posible desarrollar índices tanto de sentimiento como de incertidumbre basados en narrativas obtenidas de cuerpos de noticias disponibles en diarios peruanos. Sin embargo, una gran limitación encontrada consiste en que para la elaboración de dichos índices se requiere de varias horas de lectura y organización para obtener cifras realistas que reflejen el grado de sentimiento relativo e incertidumbre de acuerdo con los eventos ocurridos en el periodo comprendido entre enero de 2012 a diciembre de 2019, descritos en la Tabla 2.2.

## REFERENCIAS

- Alexopoulos, M., & Cohen, J. (2009). Uncertain times, uncertain measures. *University of Toronto Department of Economics Working Paper*, 352(7), 8.
- Alexopoulos, M., & Cohen, J. (2015). The power of print: Uncertainty shocks, markets, and the economy. *International Review of Economics & Finance*, 40, 8–28.
- Alpaydin, E. (2020). *Introduction to machine learning*. MIT press.
- Arrese, Á., & Vara-Miguel, A. (2014). Alarma y alarmismo: medios de comunicación y crisis económica. *Estudios sobre el mensaje periodístico*, 20(2), 933-951.
- Baker, M., & Stein, J. S. (2004). Market liquidity as a sentiment indicator. *Journal of Financial Markets*, 7(3), 271-299.
- Baker, M., & Wurgler, J. (2006). Investor sentiment and the cross-section of stock returns. *The Journal of Finance*, 61(4), 1645-1680.
- Baker, M., & Wurgler, J. (2007). Investor sentiment in the stock market. *The Journal of Economic Perspectives*, 21(2), 129-152.
- Baker, S. R., Bloom, N., & Davis, S. J. (2016). Measuring economic policy uncertainty. *The Quarterly Journal of Economics*, 131(4), 1593–1636.
- Barsky, R. B., & Sims, E. R. (2012). Information, animal spirits, and the meaning of innovations in consumer confidence. *The American Economic Review*, 102(4), 1343-77.
- Berger, P. L., & Luckmann, T. (1967). *The social construction of reality: Everything that passes for knowledge in society*. Penguin books.
- BBVA Research. (2014). *Observatorio Económico Colombia*.  
<https://www.bbva.com/wp-content/uploads/2014/10/EW-NAIRU-FINAL1.pdf>

- Blinder, A. S., Ehrmann, M., Fratzscher, M., De Haan, J., & Jansen, D. J. (2008). Central Bank communication and monetary policy: A survey of theory and evidence. *Journal of Economic Literature*, 46(4), 910-45.
- Bloom, N. (2009). The impact of uncertainty shocks. *Econometrica*, 77 (3), 623-685.
- Brown, C., & Medoff, J. L. (1988). The impact of firm acquisition on labor. En Auerbach, A. (Ed). *Corporate takeovers: Causes and consequences*. University of Chicago Press.
- Brown, G. W., & Cliff, M. T. (2005). Investor sentiment and asset valuation. *The Journal of Business*, 78(2), 405-440.
- Bruner, J. (1991). The narrative construction of reality. *Critical Inquiry*, 18, 1–21.
- Camerer, C., Loewenstein, G., & Prelec, D. (2005). Neuroeconomics: How neuroscience can inform economics. *Journal of economic Literature*, 43(1), 9-64.
- Carroll, C. D., Fuhrer, J. C. & Wilcox, D. W. (1994): Does consumer sentiment forecast household spending? If so, why? *The American Economic Review*, 84(5), 1397–1408.
- Castillo, P., Montoro, C., & Tuesta, V. (2009). Un modelo de equilibrio general con dolarización para la economía peruana. *Documento de Trabajo*, (2009-006).
- Chauvet, M., & Potter, S. (2013). Forecasting Output. *Handbook of Economic Forecasting*, 2, 141–194.
- Chong, K., & Tuckett, D. (2015). Constructing conviction through action and narrative: How money managers manage uncertainty and the consequence for financial market functioning. *Socio-Economic Review*, 13(2), 309-330.
- Clark, J. M. (1918). Economics and modern psychology: I. *Journal of Political Economy*, 26(1), 1-30.
- Cloudflare Inc. (s.f.). *What is content scraping?*  
<https://www.cloudflare.com/learning/bots/what-is-content-scraping/>

- Edmans, A., García, D., & Norli, A. (2007). Sports sentiment and stock returns. *The Journal of Finance*, 62(4), 1967-1998.
- Elster, J. (1998). Emotions and economic theory. *Journal of economic literature*, 36(1), 47-74.
- Finucane, M., Alhakami, A., Slovic, P., & Johnson, S. M. (2000). The affect heuristic in judgments of risks and benefits. *Journal of Behavioral Decision Making*, 13(1), 1-17.
- García, D. (2013). Sentiment during recessions. *The Journal of Finance*, 68(3), 1267-1300.
- Gentzkow, M., Kelly, B., & Taddy, M. (2019). Text as data. *Journal of Economic Literature*, 57(3), 535-574.
- Granovetter, M. (1985). Economic action and social structure: The problem of embeddedness. *American Journal of Sociology*, 91(3), 481-510.
- Greenwood, R., & Nagel, S. (2009). Inexperienced investors and bubbles. *Journal of Financial Economics*, 93(2), 239-258.
- Haddow, A., Hare, C., Hooley, J., & Shakir, T. (2013). Macroeconomic uncertainty: What is it, how can we measure it and why does it matter?. *Bank of England Quarterly Bulletin*, 53(2), 100-109.
- Hubert, P. (2014). Disentangling qualitative and quantitative central bank influence. *Observatoire Francais des Conjonctures Economiques (OFCE)*.
- Jegadeesh, N., & Wu, D. (2013). Word power: A new approach for content analysis. *Journal of Financial Economics*, 110(3), 712-729.
- Jurado, K., Ludvigson, S. C., & Ng, S. (2015). Measuring uncertainty. *American Economic Review*, 105(3), 1177-1216.
- Kahneman, D., & Smith, V. (2002). Foundations of behavioral and experimental economics. *Nobel Prize in Economics Documents*, 1(7).

- Kahneman, D., & Frederick, S. (2005). A model of intuitive judgment. *The Cambridge handbook of thinking and reasoning* (pp. 267-293).
- Kahneman, D., Lovallo, D., & Sibony, O. (2011). Before you make that big decision. *Harvard Business Review*, 89(6), 50-60.
- Kalamara, E., Turrell, A., Redl, C., Kapetanios, G., & Kapadia, S. (2022). Making text count: Economic forecasting using newspaper text. *Journal of Applied Econometrics*.
- Keynes, J. M. (1936). *The general theory of employment, interest and money*. Macmillan Cambridge University Press.
- Kozeniauskas, N., Orlik, A., & Veldkamp, L. (2018). What are uncertainty shocks?. *Journal of Monetary Economics*, 100, 1-15.
- LeDoux, J. (1996). Emotional networks and motor control: A fearful view. *Progress in brain research*, 107, 437-446.
- Lehner, J. M. (2002). Metaphors, stories, models: A unified account of decisions. *Philosophy of Management*, 2(1), 35-46.
- Loughran, T., & McDonald, B. (2011). When is a liability not a liability? Textual analysis, dictionaries, and 10-Ks. *The Journal of Finance*, 66(1), 35-65.
- Loughran, T., & McDonald, B. (2013). IPO first-day returns, offer price revisions, volatility, and form S-1 language. *Journal of Financial Economics*, 109(2), 307-326.
- Lux, T. (2011). Sentiment dynamics and stock returns: The case of the German stock market. *Empirical Economics*, 41(3), 663-679.
- Mills, C. W. (1940). Situated actions and vocabularies of motive. *American Sociological Review*, 5(6), 904-913.
- Mendoza Bellido, W. E. (2013). Contexto internacional y desempeño macroeconómico en América Latina y el Perú: 1980-2012. *Documento de Trabajo* 351,

- Montesano, A., Zanni, A., Bruni, L., Chipman, J. S., & McLure, M. (2014). *Manual of political economy: A critical and variorum edition (Vilfredo Pareto)*. Oxford University Press. 173-190
- Morgenstern, O., & Von Neumann, J. (1953). *Theory of games and economic behavior*. Princeton university press.
- North, D. C. (2010). *Understanding the process of economic change*. Princeton university press.
- Nyman, R., Kapadia, S., & Tuckett, D. (2021). News and narratives in financial systems: Exploiting big data for systemic risk assessment. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 127.
- Periódicos Asociados Latinoamericanos. (2020). *Cobertura de PAL en Latinoamérica*. [https://web.archive.org/web/20091008120034/http://www.latpal.com/miembros\\_prensa\\_lat.html](https://web.archive.org/web/20091008120034/http://www.latpal.com/miembros_prensa_lat.html)
- Pigou, A. C. (1932). *The economics of welfare*. (4.<sup>a</sup> ed.). Londres. <https://oll.libertyfund.org/title/pigou-the-economics-of-welfare>.
- Real Academia Española. (s.f.). Incertidumbre. En *Diccionario de la lengua española*. (23.<sup>a</sup> ed.).
- Sharpe, S.A., Sinha, N. R., & Hollrah, C.A. (2017). What's the story? A new perspective on the value of economic forecasts. *Finance and Economics Discussion Series*, 107.
- Shapiro, A. H., Sudhof, M., & Wilson, D. (2020). Measuring news sentiment. *Journal of Econometrics*. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2020.07.053>
- Shiller, R. J. (2000). Measuring bubble expectations and investor confidence. *The Journal of Psychology and Financial Markets*, 1(1), 49-60.

- Shiller, R. J. (2017). Narrative economics. *American Economic Review*, 107(4), 967-1004.
- Shiller, R. J. (2019). Narrative economics: How stories go viral and drive major economic events. *Princeton University Press*.
- Smith, A. (1776). *The wealth of nations*. Londres.
- Soo, C. (2015). Quantifying animal spirits: News media and sentiment in the housing market. *Ross School of Business Paper*, 1200.
- Souleles, N. S. (2004): Expectations, heterogeneous forecast errors, and consumption: Micro evidence from the Michigan consumer sentiment surveys. *Journal of Money, Credit and Banking*, 36(1), 39–72.
- Sturm, J. E., & De Haan, J. (2011). Does central bank communication really lead to better forecasts of policy decisions? New evidence based on a Taylor rule model for the ECB. *Review of World Economics*, 147(1), 41-58.
- Tetlock, P. C. (2007). Giving content to investor sentiment: The role of media in the stock market. *The Journal of Finance*, 62(3), 1139–1168.
- Tetlock, P. C., Saar-Tsechansky, M., & Macskassy, S. (2008). More than words: Quantifying language to measure firms' fundamentals. *The Journal of Finance*, 63(3), 1437–1467.
- Tetlock, P. C. (2011). All the news that's fit to reprint: Do investors react to stale information? *The Review of Financial Studies*, 24(5), 1481-1512.
- Trivedi, S. K., Dey, S., Kumar, A., & Panda, T. K. (Eds). (2017). *Handbook of research on advanced data mining techniques and applications for business intelligence*. IGI Global.
- Tuckett, D., Smith, R. E., & Nyman, R. (2014). Tracking phantastic objects: A computer algorithmic investigation of narrative evolution in unstructured data sources. *Social Networks*, 38, 121-133.



- Tuckett, D., & Nikolic, M. (2017). The role of conviction and narrative in decision-making under radical uncertainty. *Theory & Psychology*, 27(4), 501-523.
- Urbina, D. A., & Ruiz-Villaverde, A. (2019). A critical review of homo economicus from five approaches. *American Journal of Economics and Sociology*, 78(1), 63-93.
- Vega, M. (2018). La comunicación de la Política Monetaria: Una primera evaluación. *Revista Moneda*, 175, 4-10.



## BIBLIOGRAFÍA

- Clark, J. M. (1918). Economics and modern psychology: II. *Journal of Political Economy*, 26(2), 136-166.
- Faust, J., & Wright, J. H. (2013). Forecasting inflation. *Handbook of economic forecasting*, 2, 2-56.
- Kadiyala, K. R., & Karlsson, S. (1997). Numerical methods for estimation and inference in Bayesian VAR-models. *Journal of Applied Econometrics*, 12(2), 99-132.
- Liu, B. (2010). Sentiment analysis and subjectivity. *Handbook of natural language processing*, 2, 627-666.
- Liu, P., Matheson, T., & Romeu, R. (2012). Real-time forecasts of economic activity for Latin American economies. *Economic Modelling*, 29(4), 1090–1098.
- MacMullen, R. (2003). *Feelings in history, ancient and modern*. Claremont.
- Novalés, A. (2017). Modelos vectoriales autorregresivos (VAR). *Universidad Complutense de Madrid*. <https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-41459/var.pdf>.
- Sims, C. A. (2003). Implications of rational inattention. *Journal of Monetary Economics*, 50(3), 665-690.
- Vega, M., Bigio, S., Florián, D., Llosa, G., Miller, S., Ramírez, N., Rodríguez, D., Salas, J., & Winkelried, D. (2009). Un modelo semiestructural de proyección para la economía peruana. *Revista de Estudios Económicos*, 17, 51-83.



**ANEXOS**

## Anexo 1: Resultados de las pruebas de rezagos óptimos de los modelos

**Tabla 1**

*Matriz de Rezagos Óptimos de la Ecuación 1*

Rezagos	AIC	HQ	BIC
0	7.49	7.52	7.57
1	6.78	6,91*	7,11*
2	6.78	7.01	7.35
3	6,58*	6.91	7.40
4	6.73	7.17	7.80

Nota: \*indica el orden de rezago óptimo (valor mínimo) según el criterio. AIC: Criterio de Akaike (1974, 1976), BIC: Criterio de información de Schwarz (1978) y HQ: Criterio de información de Hannan-Quinn (1979,1980).

Elaboración propia.

**Tabla 2**

*Matriz de Rezagos Óptimos de la Ecuación 2*

Rezagos	AIC	HQ	BIC
0	6.44	6.47	6.52
1	5.50	5,64*	5,83*
2	5.55	5.78	6.12
3	5,48*	5.81	6.30
4	5.63	6.06	6.70

Nota: \*indica el orden de rezago óptimo (valor mínimo) según el criterio. AIC: Criterio de Akaike (1974, 1976), BIC: Criterio de información de Schwarz (1978) y HQ: Criterio de información de Hannan-Quinn (1979,1980).

Elaboración propia.

**Tabla 3***Matriz de Rezagos Óptimos de la Ecuación 3*

Rezagos	AIC	HQ	BIC
0	13.69	13.73	13.78
1	13.32	13,46*	13,65*
2	13.27	13.50	13.84
3	13,06*	13.39	13.88
4	13.20	13.63	14.26

Nota: \*indica el orden de rezago óptimo (valor mínimo) según el criterio. AIC: Criterio de Akaike (1974, 1976), BIC: Criterio de información de Schwarz (1978) y HQ: Criterio de información de Hannan-Quinn (1979,1980).

Elaboración propia.

**Tabla 4***Matriz de Rezagos Óptimos de la Ecuación 4*

Rezagos	AIC	HQ	BIC
0	12.55	12.58	12.63
1	12.03	12,16*	12,36*
2	12.09	12.32	12.67
3	11,94*	12.27	12.76
4	12.06	12.49	13.13

Nota: \*indica el orden de rezago óptimo (valor mínimo) según el criterio. AIC: Criterio de Akaike (1974, 1976), BIC: Criterio de información de Schwarz (1978) y HQ: Criterio de información de Hannan-Quinn (1979,1980).

Elaboración propia.

**Tabla 5***Matriz de Rezagos Óptimos de la Ecuación 5*

Rezagos	AIC	HQ	BIC
0	9.71	9.74	9.79
1	8.90	9,03*	9,23*
2	8.91	9.14	9.48
3	8,71*	9.04	9.53
4	8.81	9.25	9.88

Nota: \*indica el orden de rezago óptimo (valor mínimo) según el criterio. AIC: Criterio de Akaike (1974, 1976), BIC: Criterio de información de Schwarz (1978) y HQ: Criterio de información de Hannan-Quinn (1979,1980).

Elaboración propia.

**Tabla 6***Matriz de Rezagos Óptimos de la Ecuación 6*

Rezagos	AIC	HQ	BIC
0	8.76	8.79	8.84
1	7.76	7,90*	8,09*
2	7.86	8.09	8.44
3	7,73*	8.06	8.55
4	7.86	8.29	8.93

Nota: \*indica el orden de rezago óptimo (valor mínimo) según el criterio. AIC: Criterio de Akaike (1974, 1976), BIC: Criterio de información de Schwarz (1978) y HQ: Criterio de información de Hannan-Quinn (1979,1980).

Elaboración propia.

**Tabla 7***Matriz de Rezagos Óptimos de la Ecuación 7*

Rezagos	AIC	HQ	BIC
0	8.82	8.85	8.90
1	7.73	7,86*	8,06*
2	7.75	7.99	8.33
3	7,63*	7.96	8.46
4	7.71	8.14	8.78

Nota: \*indica el orden de rezago óptimo (valor mínimo) según el criterio. AIC: Criterio de Akaike (1974, 1976), BIC: Criterio de información de Schwarz (1978) y HQ: Criterio de información de Hannan-Quinn (1979,1980).

Elaboración propia.

**Tabla 8***Matriz de Rezagos Óptimos de la Ecuación 8*

Rezagos	AIC	HQ	BIC
0	7.83	7.86	7.91
1	6.67	6,80*	7,00*
2	6.68	6.92	7.26
3	6,64*	6.97	7.46
4	6.69	7.12	7.76

Nota: \*indica el orden de rezago óptimo (valor mínimo) según el criterio. AIC: Criterio de Akaike (1974, 1976), BIC: Criterio de información de Schwarz (1978) y HQ: Criterio de información de Hannan-Quinn (1979,1980).

Elaboración propia.

**Tabla 9***Matriz de Rezagos Óptimos de la Ecuación 9*

Rezagos	AIC	HQ	BIC
0	10.92	10.96	11.00
1	9.63	9,76*	9,96*
2	9.63	9.86	10.21
3	9,37*	9.70	10.19
4	9.38	9.82	10.45

Nota: \*indica el orden de rezago óptimo (valor mínimo) según el criterio. AIC: Criterio de Akaike (1974, 1976), BIC: Criterio de información de Schwarz (1978) y HQ: Criterio de información de Hannan-Quinn (1979,1980).

Elaboración propia.

**Tabla 10***Matriz de Rezagos Óptimos de la Ecuación 10*

Rezagos	AIC	HQ	BIC
0	10.15	10.18	10.23
1	8.58	8,71*	8,91*
2	8.57	8.80	9.14
3	8,36*	8.69	9.18
4	8.44	8.87	9.50

Nota: \*indica el orden de rezago óptimo (valor mínimo) según el criterio. AIC: Criterio de Akaike (1974, 1976), BIC: Criterio de información de Schwarz (1978) y HQ: Criterio de información de Hannan-Quinn (1979,1980).

Elaboración propia.

**Tabla 11***Matriz de Rezagos Óptimos de la Ecuación 11*

Rezagos	AIC	HQ	BIC
0	9.88	9.91	9.96
1	8.52	8,65*	8,85*
2	8.44	8.67	9.01
3	8,36*	8.69	9.18
4	8.37	8.80	9.44

Nota: \*indica el orden de rezago óptimo (valor mínimo) según el criterio. AIC: Criterio de Akaike (1974, 1976), BIC: Criterio de información de Schwarz (1978) y HQ: Criterio de información de Hannan-Quinn (1979,1980).

Elaboración propia.

**Tabla 12***Matriz de Rezagos Óptimos de la Ecuación 12*

Rezagos	AIC	HQ	BIC
0	9.04	9.08	9.12
1	7.44	7,57*	7,77*
2	7.31	7.54	7.89
3	7,26*	7.59	8.08
4	7.25	7.68	8.32

Nota: \*indica el orden de rezago óptimo (valor mínimo) según el criterio. AIC: Criterio de Akaike (1974, 1976), BIC: Criterio de información de Schwarz (1978) y HQ: Criterio de información de Hannan-Quinn (1979,1980).

Elaboración propia.

**Tabla 13***Matriz de Rezagos Óptimos de la Ecuación 13*

Rezagos	AIC	HQ	BIC
0	12.45	12.48	12.53
1	11.43	11,56*	11,75*
2	11.42	11.65	12.00
3	11,30*	11.63	12.12
4	11.32	11.75	12.39

Nota: \*indica el orden de rezago óptimo (valor mínimo) según el criterio. AIC: Criterio de Akaike (1974, 1976), BIC: Criterio de información de Schwarz (1978) y HQ: Criterio de información de Hannan-Quinn (1979,1980).

Elaboración propia.

**Tabla 14***Matriz de Rezagos Óptimos de la Ecuación 14*

Rezagos	AIC	HQ	BIC
0	11.67	11.70	11.75
1	10.44	10,57*	10,77*
2	10.51	10.74	11.08
3	10,48*	10.81	11.30
4	10.59	11.02	11.65

Nota: \*indica el orden de rezago óptimo (valor mínimo) según el criterio. AIC: Criterio de Akaike (1974, 1976), BIC: Criterio de información de Schwarz (1978) y HQ: Criterio de información de Hannan-Quinn (1979,1980).

Elaboración propia.



**Tabla 15***Matriz de Rezagos Óptimos de la Ecuación 15*

Rezagos	AIC	HQ	BIC
0	11.49	11.53	11.58
1	10.21	10,34*	10,53*
2	10.19	10.43	10.77
3	10,12*	10.45	10.94
4	10.05	10.48	11.11

Nota: \*indica el orden de rezago óptimo (valor mínimo) según el criterio. AIC: Criterio de Akaike (1974, 1976), BIC: Criterio de información de Schwarz (1978) y HQ: Criterio de información de Hannan-Quinn (1979,1980).

Elaboración propia.

**Tabla 16***Matriz de Rezagos Óptimos de la Ecuación 16*

Rezagos	AIC	HQ	BIC
0	10.64	10.68	10.72
1	9.30	9,43*	9,62*
2	9.26	9.49	9.83
3	9,34*	9.67	10.16
4	9.31	9.74	10.38

Nota: \*indica el orden de rezago óptimo (valor mínimo) según el criterio. AIC: Criterio de Akaike (1974, 1976), BIC: Criterio de información de Schwarz (1978) y HQ: Criterio de información de Hannan-Quinn (1979,1980).

Elaboración propia.

**Tabla 17***Matriz de Rezagos Óptimos de la Ecuación 17*

Rezagos	AIC	HQ	BIC
0	7.44	7.47	7.52
1	6,42*	6,55*	6,75*
2	6.49	6.72	7.06
3	6.59	6.92	7.41
4	6.66	7.09	7.73

Nota: \*indica el orden de rezago óptimo (valor mínimo) según el criterio. AIC: Criterio de Akaike (1974, 1976), BIC: Criterio de información de Schwarz (1978) y HQ: Criterio de información de Hannan-Quinn (1979,1980).

Elaboración propia.

**Tabla 18***Matriz de Rezagos Óptimos de la Ecuación 18*

Rezagos	AIC	HQ	BIC
0	8.57	8.60	8.65
1	7.24	7.37*	7.56*
2	7.30	7.53	7.88
3	7.13*	7.46	7.96
4	7.22	7.65	8.29

Nota: \*indica el orden de rezago óptimo (valor mínimo) según el criterio. AIC: Criterio de Akaike (1974, 1976), BIC: Criterio de información de Schwarz (1978) y HQ: Criterio de información de Hannan-Quinn (1979,1980).

Elaboración propia.

**Tabla 19***Matriz de Rezagos Óptimos de la Ecuación 19*

Rezagos	AIC	HQ	BIC
0	11.27	11.30	11.35
1	9.80	9.93*	10.13*
2	9.82	10.06	10.40
3	9.69	10.02	10.51
4	9.67*	10.10	10.74

Nota: \*indica el orden de rezago óptimo (valor mínimo) según el criterio. AIC: Criterio de Akaike (1974, 1976), BIC: Criterio de información de Schwarz (1978) y HQ: Criterio de información de Hannan-Quinn (1979,1980).

Elaboración propia.

**Tabla 20***Matriz de Rezagos Óptimos de la Ecuación 20*

Rezagos	AIC	HQ	BIC
0	7.21	7.24	7.29
1	6.31	6.44*	6.64*
2	6.31	6.54	6.88
3	6.15*	6.48	6.97
4	6.23	6.66	7.30

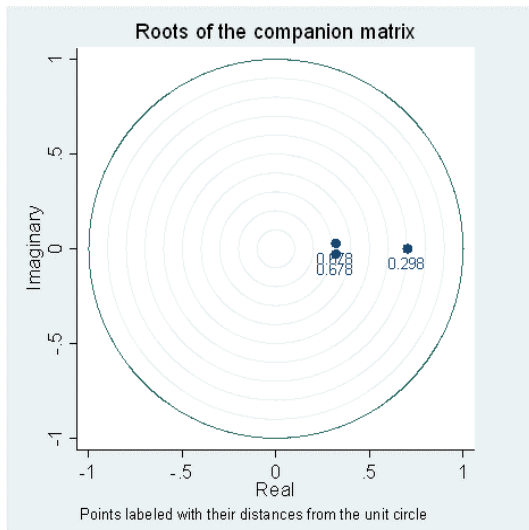
Nota: \*indica el orden de rezago óptimo (valor mínimo) según el criterio. AIC: Criterio de Akaike (1974, 1976), BIC: Criterio de información de Schwarz (1978) y HQ: Criterio de información de Hannan-Quinn (1979,1980).

Elaboración propia.

## Anexo 2: Resultados de las pruebas de estabilidad

**Figura 1**

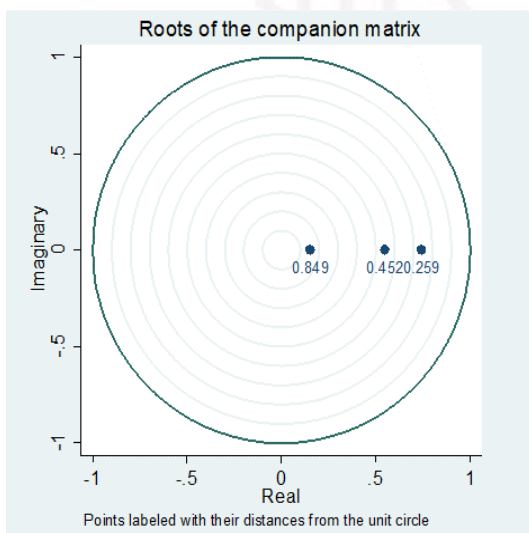
*Test de estabilidad del Modelo 1*



Elaboración propia.

**Figura 2**

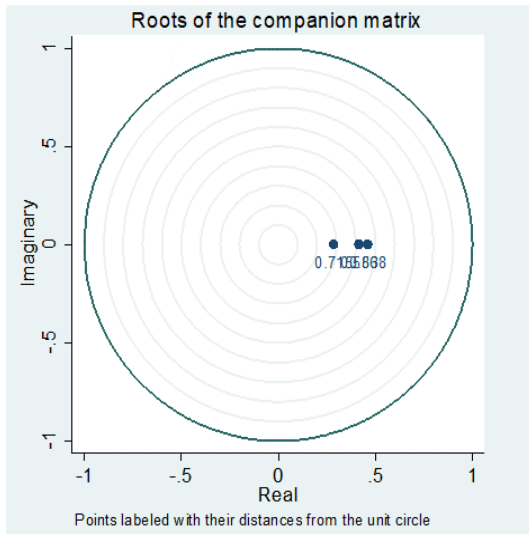
*Test de estabilidad del Modelo 2*



Elaboración propia.

### Figura 3

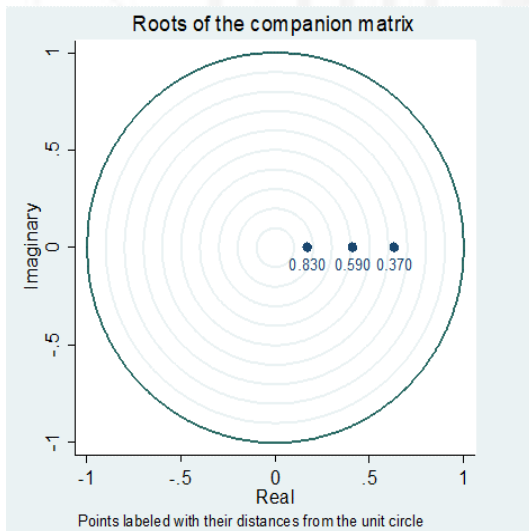
#### Test de estabilidad del Modelo 3



Elaboración propia.

### Figura 4

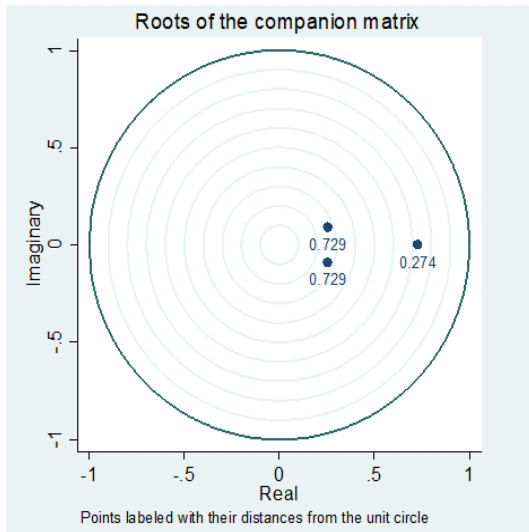
#### Test de estabilidad del Modelo 4



Elaboración propia.

### Figura 5

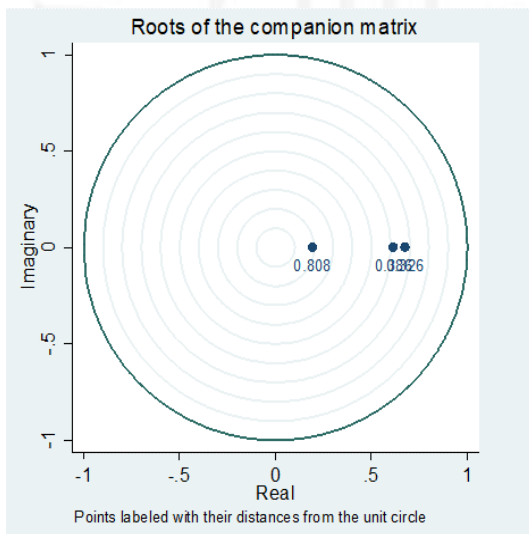
*Test de estabilidad del Modelo 5*



Elaboración propia.

### Figura 6

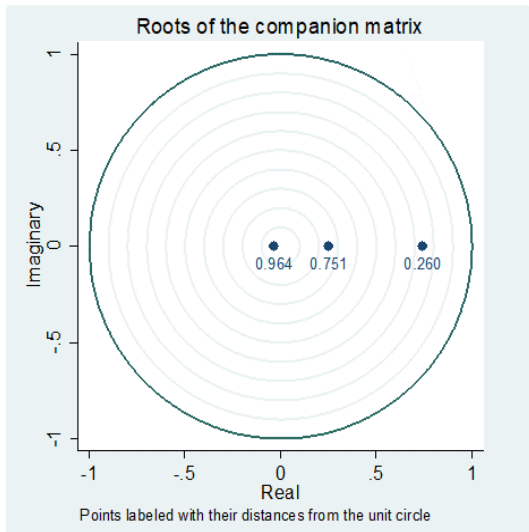
*Test de estabilidad del Modelo 6*



Elaboración propia.

### Figura 7

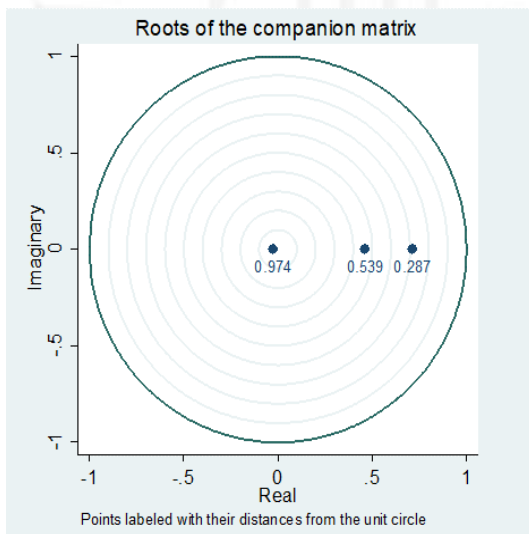
*Test de estabilidad del Modelo 7*



Elaboración propia.

### Figura 8

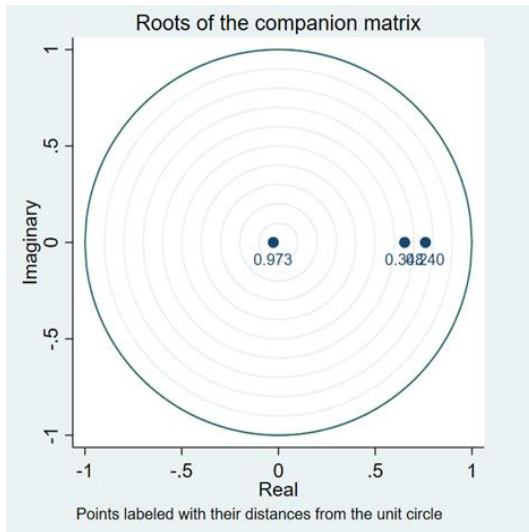
*Test de estabilidad del Modelo 8*



Elaboración propia.

### Figura 9

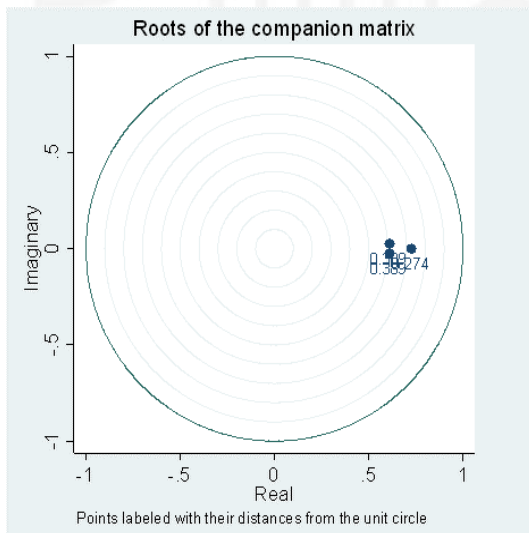
*Test de estabilidad del Modelo 9*



Elaboración propia.

### Figura 10

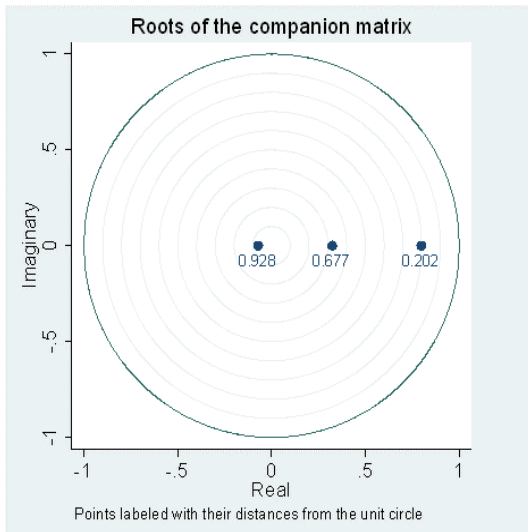
*Test de estabilidad del Modelo 10*



Elaboración propia.

**Figura 11**

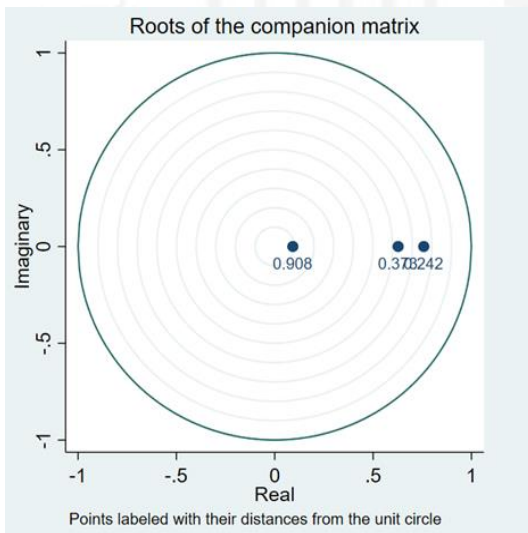
*Test de estabilidad del Modelo 11*



Elaboración propia.

**Figura 12**

*Test de estabilidad del Modelo 12*

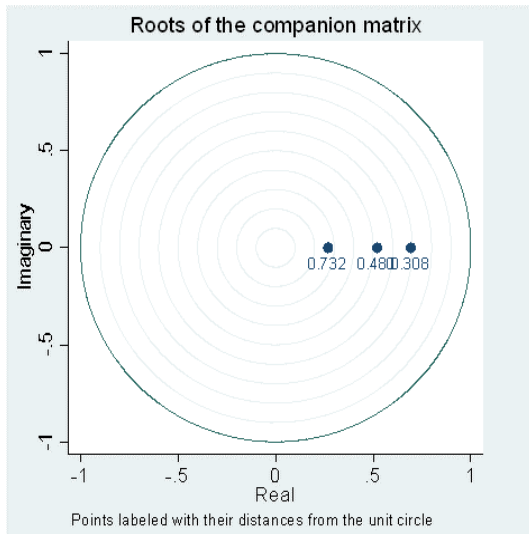


Elaboración propia.



**Figura 13**

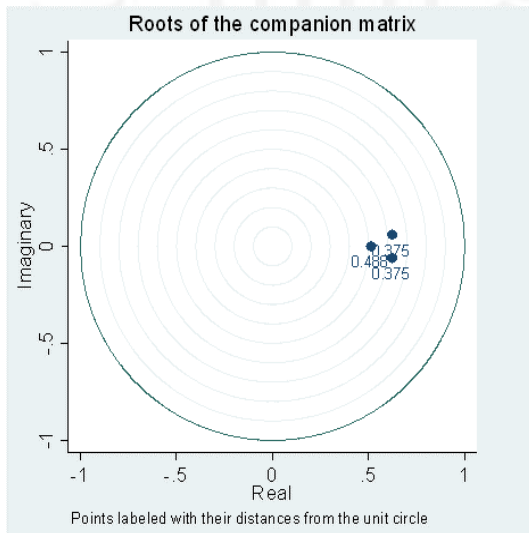
*Test de estabilidad del Modelo 13*



Elaboración propia.

**Figura 14**

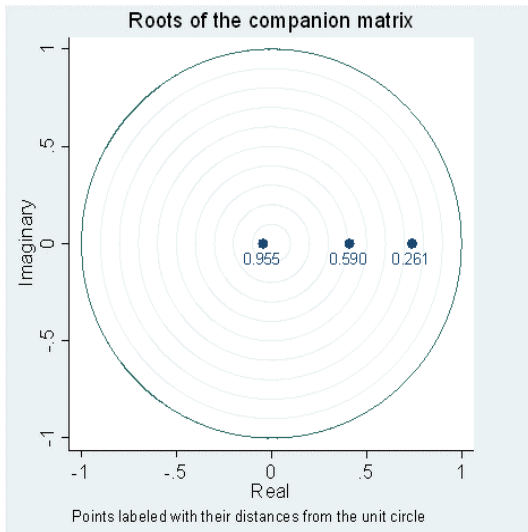
*Test de estabilidad del Modelo 14*



Elaboración propia.

### Figura 15

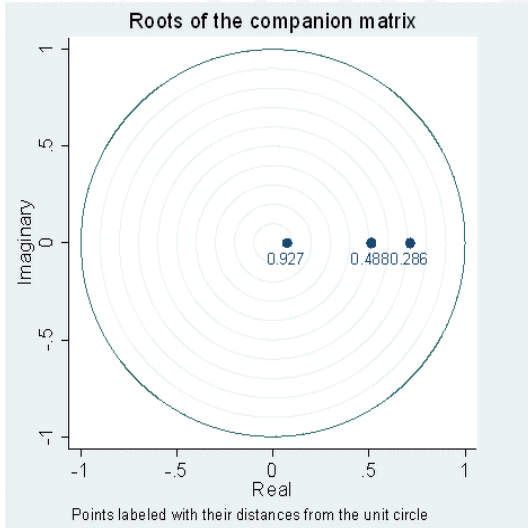
*Test de estabilidad del Modelo 15*



Elaboración propia.

### Figura 16

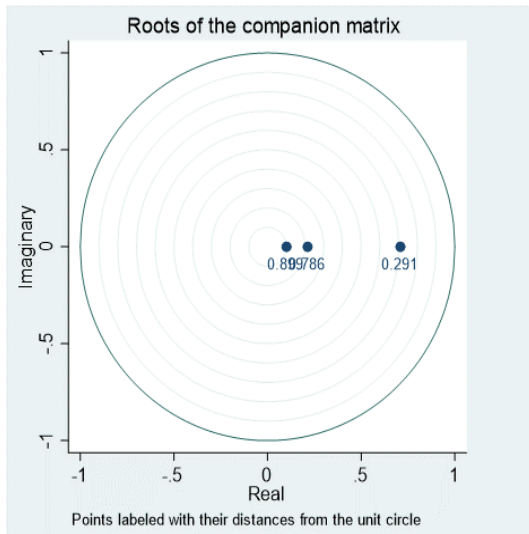
*Test de estabilidad del Modelo 16*



Elaboración propia.

### Figura 17

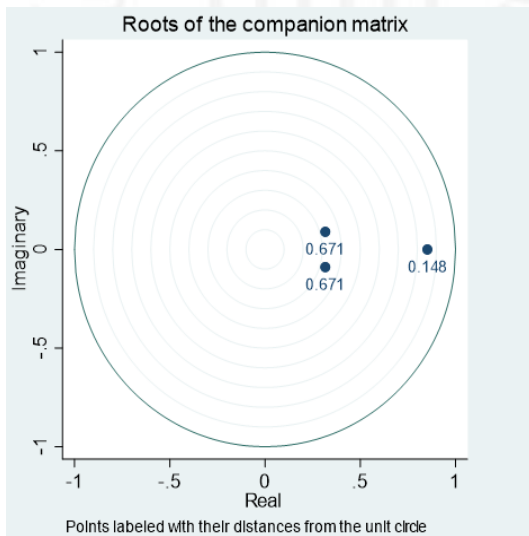
*Test de estabilidad del Modelo 17*



Elaboración propia.

### Figura 18

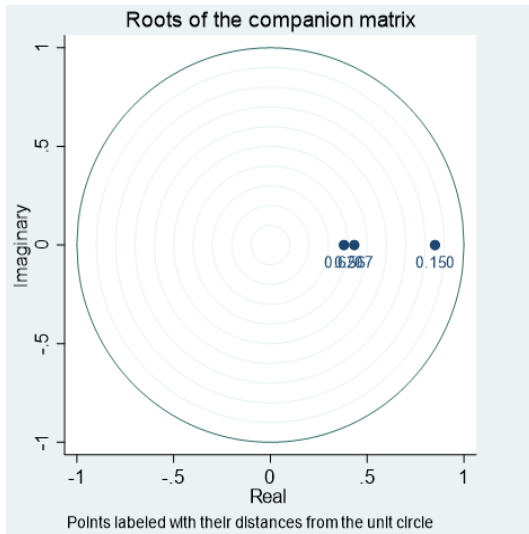
*Test de estabilidad del Modelo 18*



Elaboración propia.

**Figura 19**

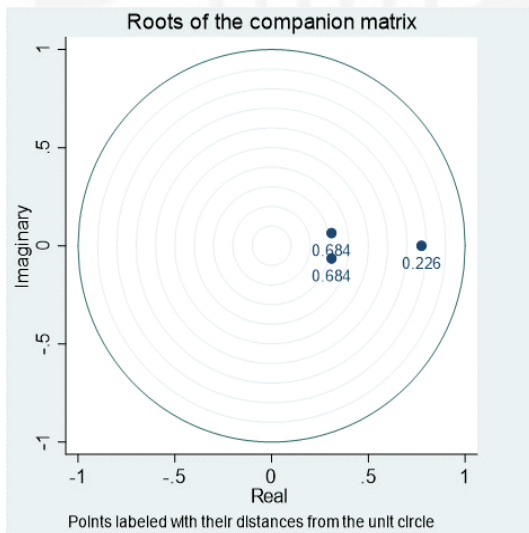
*Test de estabilidad del Modelo 19*



Elaboración propia.

**Figura 20**

*Test de estabilidad del Modelo 20*



Elaboración propia.



# Narrativas

---

## INFORME DE ORIGINALIDAD

---

8%

INDICE DE SIMILITUD

8%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

---

## FUENTES PRIMARIAS

---

1

[gestion.pe](http://gestion.pe)

Fuente de Internet

1%

2

[docplayer.es](http://docplayer.es)

Fuente de Internet

1%

3

[repositorio.ulima.edu.pe](http://repositorio.ulima.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

4

[tesis.ucsm.edu.pe](http://tesis.ucsm.edu.pe)

Fuente de Internet

<1%

5

[www.bcrp.gob.pe](http://www.bcrp.gob.pe)

Fuente de Internet

<1%

6

[mafiadoc.com](http://mafiadoc.com)

Fuente de Internet

<1%

7

[www.coursehero.com](http://www.coursehero.com)

Fuente de Internet

<1%

8

[www.funcas.es](http://www.funcas.es)

Fuente de Internet

<1%

9

[emprendedores.tv.pe](http://emprendedores.tv.pe)

Fuente de Internet

<1%

---

10	<a href="http://bambinoides.com">bambinoides.com</a> Fuente de Internet	<1 %
11	Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola Trabajo del estudiante	<1 %
12	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	<1 %
13	<a href="http://www.theibfr.com">www.theibfr.com</a> Fuente de Internet	<1 %
14	<a href="http://banguat.gob.gt">banguat.gob.gt</a> Fuente de Internet	<1 %
15	<a href="http://zagan.unizar.es">zagan.unizar.es</a> Fuente de Internet	<1 %
16	<a href="http://pdfcoffee.com">pdfcoffee.com</a> Fuente de Internet	<1 %
17	Marissa Del Rosario Martínez Preece, Carlos Zubieta Badillo. "Impacto de la crisis económica por COVID-19 en el sistema de pensiones mexicano y perspectivas ante el proyecto de su reforma", Contaduría y Administración, 2020 Publicación	<1 %
18	<a href="http://elenaalfaro.com">elenaalfaro.com</a> Fuente de Internet	<1 %
19	<a href="http://idoc.pub">idoc.pub</a> Fuente de Internet	<1 %

<1 %

20

Sara Moreno-Bedoya, David Yepes-Gómez, José Hugo Arias-Botero, Andrés Ramírez-Vélez, Erika Zumaqué-Valverde. "Factores asociados a mortalidad en pacientes con síndrome de dificultad respiratoria aguda en una unidad de cuidados intensivos de Medellín durante el período 2012-2019", Acta Colombiana de Cuidado Intensivo, 2022

Publicación

<1 %

21

Submitted to Universidad Internacional de la Rioja

Trabajo del estudiante

<1 %

22

[files.pucp.edu.pe](http://files.pucp.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

23

[documentop.com](http://documentop.com)

Fuente de Internet

<1 %

24

[pesquisa.bvsalud.org](http://pesquisa.bvsalud.org)

Fuente de Internet

<1 %

25

[www.frbsf.org](http://www.frbsf.org)

Fuente de Internet

<1 %

26

[lacamara.pe](http://lacamara.pe)

Fuente de Internet

<1 %

27

[perso.univ-lyon2.fr](http://perso.univ-lyon2.fr)

Fuente de Internet

<1 %



28

[piz.san.edu.pl](http://piz.san.edu.pl)

Fuente de Internet

&lt;1 %

29

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

&lt;1 %

30

[eprints.ucm.es](http://eprints.ucm.es)

Fuente de Internet

&lt;1 %

31

[es.readkong.com](http://es.readkong.com)

Fuente de Internet

&lt;1 %

32

[www.bankofengland.co.uk](http://www.bankofengland.co.uk)

Fuente de Internet

&lt;1 %

33

[es.unionpedia.org](http://es.unionpedia.org)

Fuente de Internet

&lt;1 %

34

[es.wikipedia.org](http://es.wikipedia.org)

Fuente de Internet

&lt;1 %

35

Pilar Corredor, Elena Ferrer, Rafael Santamaría. "El sentimiento del inversor y las rentabilidades de las acciones. El caso español", Spanish Journal of Finance and Accounting / Revista Española de Financiación y Contabilidad, 2013

Publicación

&lt;1 %

36

Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru

Trabajo del estudiante

&lt;1 %

37

[prezi.com](http://prezi.com)

Fuente de Internet

<1 %

38

[repositorio.usmp.edu.pe](https://repositorio.usmp.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

39

[digibuo.uniovi.es](https://digibuo.uniovi.es)

Fuente de Internet

<1 %

40

[repositorio.unasam.edu.pe](https://repositorio.unasam.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

41

[transparencia-economica.mef.gob.pe](https://transparencia-economica.mef.gob.pe)

Fuente de Internet

<1 %

42

[www.cpnradio.com.pe](http://www.cpnradio.com.pe)

Fuente de Internet

<1 %

43

[www.foley.com](http://www.foley.com)

Fuente de Internet

<1 %

44

[www.scribd.com](http://www.scribd.com)

Fuente de Internet

<1 %

45

[www.signumresearch.com](http://www.signumresearch.com)

Fuente de Internet

<1 %

46

[amautasocialistanuevomundomashumano.blogspot.co](https://amautasocialistanuevomundomashumano.blogspot.co)

Fuente de Internet

<1 %

47

[issuu.com](http://issuu.com)

Fuente de Internet

<1 %

48

[repositorio.uniandes.edu.co](https://repositorio.uniandes.edu.co)

Fuente de Internet

<1 %

49	<a href="http://www.bioone.org">www.bioone.org</a> Fuente de Internet	<1 %
50	Submitted to Universidad Santo Tomas Trabajo del estudiante	<1 %
51	<a href="http://estadisticas.bcrp.gob.pe">estadisticas.bcrp.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
52	<a href="http://infosistemasnetwork.wordpress.com">infosistemasnetwork.wordpress.com</a> Fuente de Internet	<1 %
53	<a href="http://repositorio.pucesa.edu.ec">repositorio.pucesa.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
54	<a href="http://repositorioacademico.upc.edu.pe">repositorioacademico.upc.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
55	<a href="http://www.calstatela.edu">www.calstatela.edu</a> Fuente de Internet	<1 %
56	Rodrigo Alonso Pérez Ubeda. "Propuesta de inclusión de esfuerzos en el control de un brazo robot para asegurar el cumplimiento de la rugosidad superficial durante operaciones de lijado en diferentes materiales", Universitat Politecnica de Valencia, 2022 Publicación	<1 %
57	<a href="http://expansion.mx">expansion.mx</a> Fuente de Internet	<1 %
58	<a href="http://dokumen.pub">dokumen.pub</a> Fuente de Internet	<1 %

---

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 15 words

Excluir bibliografía

Activo